

KND—100M 铣、钻、镗床用数控系统

用 户 手 册

北京凯恩帝数控技术公司

目　　　录

第一篇　　概　述　篇

第二篇　　编　程　篇

第三篇　操　作　篇

第四篇　连　接　篇

第五篇　附　录　篇

第六篇　索　引　篇

第一篇　概　述　篇

第一篇 概 述 篇

1．概要

KND－100M 是北京凯恩帝数控技术公司针对中国国情开发生产的控制全数字伺服或步进电机的经济型钻、镗、铣床及加工中心用数控系统，控制电路采用了高速微处理器，超大规模定制式集成电路芯片，多层印刷电路板，显示器采用了高分辩率的液晶屏，从而使整套系统更为紧凑，体积进一步缩小，同时也使系统的可靠性进一步地提高。在控制软件上，首次将全功能数控系统的机能引入步进机控制系统中，并针对步进机的特点增加了许多适合于步进电机的机能，使其发挥最佳的性能，从而使系统具有较高的性能价格比。

本说明书介绍了钻、镗、铣床及加工中心用的KND 100M数控系统的编程、操作及连接。

本说明书记述了KND 100M的全部选择功能，在附录的"规格一览表" 中还介绍了CNC系统具有的各种功能。至于机床的数控装置上实际所具有的选择功能,还要参照各机床厂家发行的说明书。另外，机床操作面板的规格、使用方法也可能有所不同,请务必参照机床厂家发行的说明书。

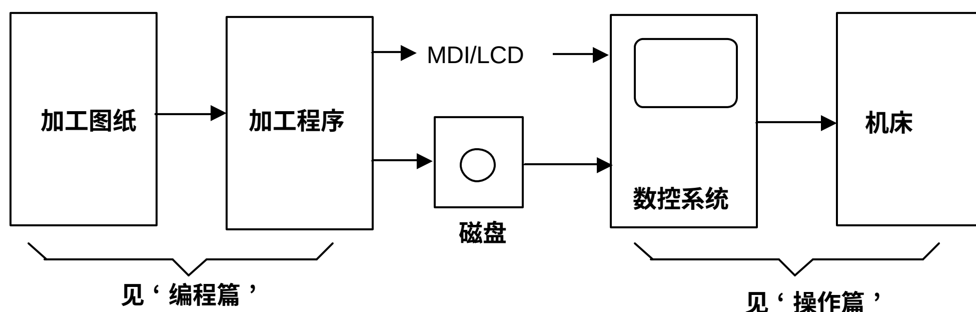
1.1 CNC机床的一般操作

用CNC机床加工零件时，首先要编制程序，然后用该程序控制CNC机床。

(1) 首先,根据加工图纸编制零件加工程序。说明书中"Ⅱ.编程篇"一篇中详细地介绍了编程方法。

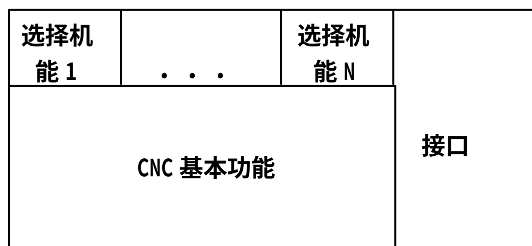
(2) CNC读入程序后，把零件和刀具装在机床上，刀具按着程序运动，加工实际零件。

在"III 操作篇"一篇中，详细地记述了如何操作。



1.2 阅读说明书注意事项

(1) 数控机床的机能不仅由数控系统来决定，而且是由机床、强电、驱动系统等组合一起的机能决定的，而这组合后的机能、编程、操作的详细情况，在与机床结合后才决定。



CNC 系统

由此图可知，CNC系统由基本功能、选择机能、接口部分等组成，对不同的机床,其选择机能、接口设计不尽相同，所以对机床使用者来讲，请参阅机床厂家发行的说明书。

（2）如上所述， KND 100系列数控系统是一个通用的数控系统， 本说明书是对CNC具有的各种功能进行的说明， 对机床设计者来讲， 除了阅读本说明书以外， 还要与连接说明书等结合起来后， 才能全面了解该系统的功能。只有在此基础上，才能最佳地将这些技能运用， 使机床达最佳机能。此外， 此说明只是对功能的描述， 对某种功能来讲，在不同的机床上也不相同， 对具体使用的范例不可能一一例举，所以请务必参考机床厂家的说明书。

（3）K100M 系列根据机能分为如下类型：

K100M	：通用3轴系统
K100M+攻丝机能	：增加主轴反馈（主轴编码器）接口
K100M4	：通用4轴系统
K100M4+攻丝机能	：增加主轴反馈（主轴编码器）接口

由于功能不同，订购的费用也不一样，详细情况请参照KND公司的订货清单。

（4）本说明书以系统主板版本05I-W01Z-0107、系统软件版本K100MA01 050408为标准进行编写。

（5）其它版本软件的系统的不同之处请参看“补充说明书”。

（6）K100M4轴系统补充说明在“附录篇－12”。

★ 重要提示：

K100M系统有电子盘功能，当机床调试完毕，请将系统当前数据保存在电子盘中。这样，当系统当前数据丢失、紊乱，不能工作时，可使系统很快恢复正常。具体操作方法参见“操作篇 12－2”。

第二篇　编 程 篇

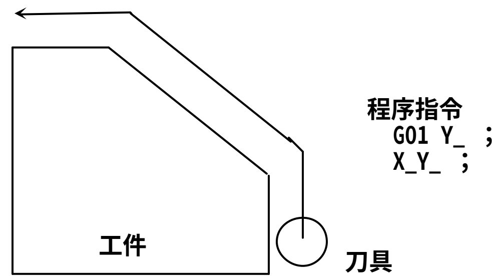
第二篇　编　程　篇

1．概要

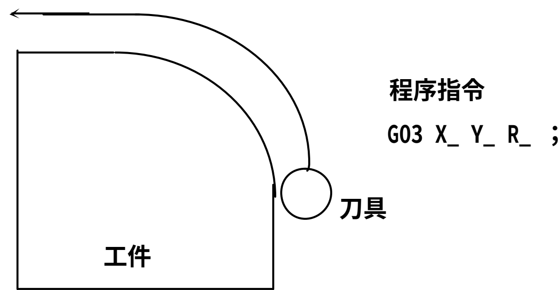
1.1 刀具沿着工件的形状运动—插补功能(参照II.4)

刀具沿着构成工件的直线和圆弧运动。(注)

1.1.1 刀具沿着直线运动

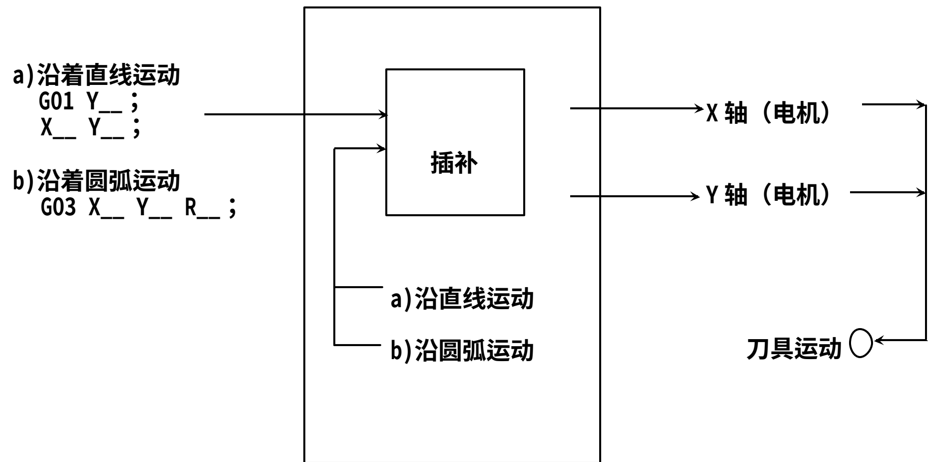


1.1.2 刀具沿着圆弧运动



把刀具这样沿着直线、圆弧运动的功能称为插补功能。

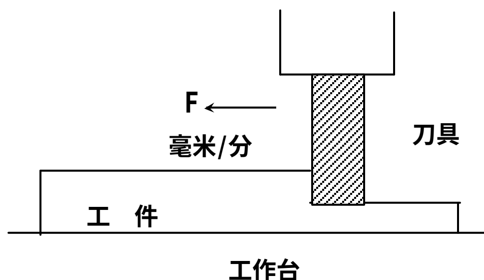
编程指令G01，G02…等被称为准备功能，用于指示数控装置进行何种插补。



注：在实际机床中，有可能刀具不运动，而工作台运动。在本说明书中，假定刀具相对工件运动来进行说

明。

1.2 进给—进给功能(参照II.5)



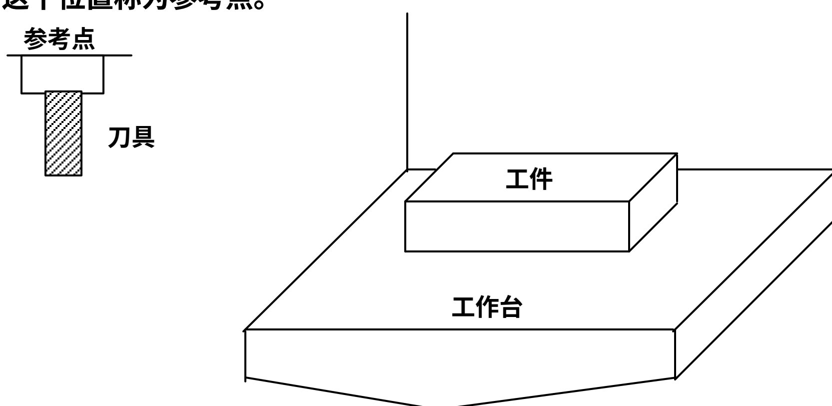
为了切削零件，用指定的速度使刀具运动称为进给，进给速度用数值指令。例如，让刀具以150毫米/分进给时，程序指令为：F150.0。

决定进给速度的功能称为进给功能。

1.3 加工图纸和刀具的运动

1.3.1 参考点(特定的机械点)

在CNC机床上，设计有特定的机械装置，通常在这个位置换刀和进行后面将要讲述的坐标系设定，这个位置称为参考点。

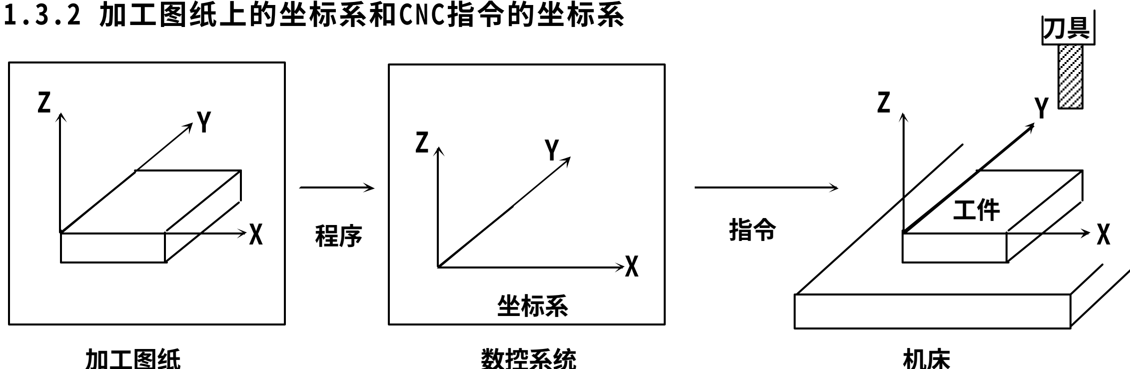


使刀具移动到参考点，有下面两种方法：

(1)手动返回参考点

(2)自动返回参考点

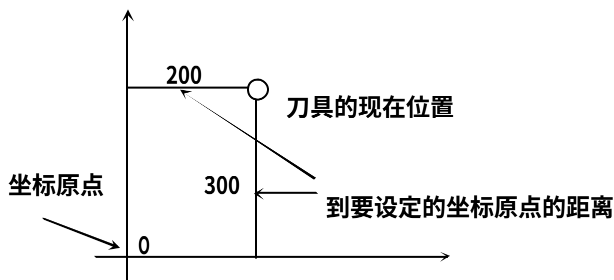
1.3.2 加工图纸上的坐标系和CNC指令的坐标系



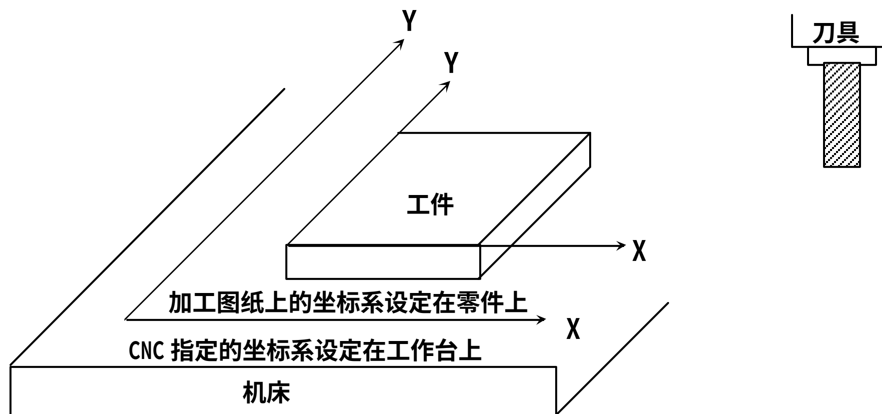
坐标系根据设定的地方不同，有下面两种：

（1）加工图纸上的坐标系：这个坐标系画在加工图纸上，程序中的数据使用这个坐标系的坐标值。

（2）CNC指令的坐标系：这个坐标系实际设定在机床工作台上。根据程序，指令从现在的刀具位置到要设定的坐标系原点的距离，这样就设定了工作台上的坐标系。



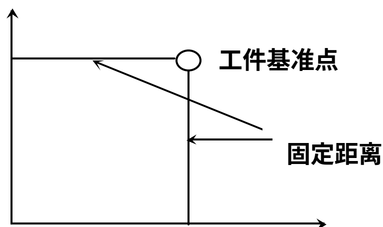
工件一装在工作台上，就产生了这两个坐标系的相对关系。



刀具在CNC指令的坐标系上,按照加工图纸上坐标系的指令程序把工件切削成图纸上的形状，因此，要把零件正确地加工出图纸所示的形状，必须把这两个坐标系确定在同一位置上。

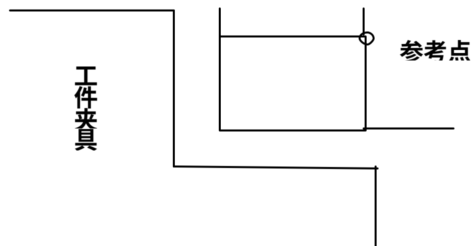
确定这两个坐标系同一位置的方法，可根据零件的形状、加工数量等采用不同的方法。

（Ⅰ）用零件的基准点



把刀具中心移动对准零件基准点，在此位置用CNC指令设定坐标系

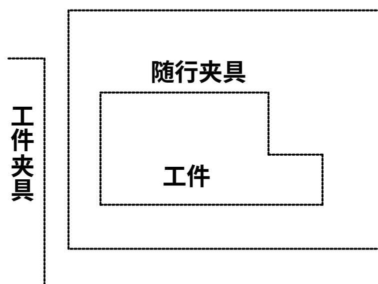
（Ⅱ）把零件直接装在夹具上时



把刀具中心位于参考点，在这个位置设定CNC指令的坐标系(夹具事先

装在距参考点一定距离的位置上)。

（III）零件装在随行夹具上，然后再一起装在夹具上的情况



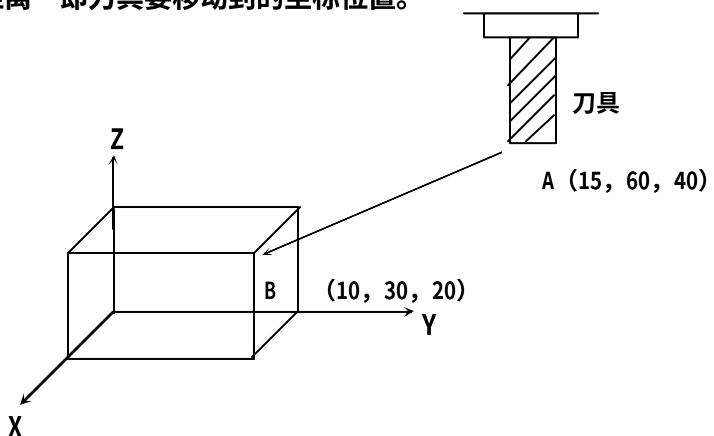
（工件夹具安装及 CNC 指令的坐标系的设定与（2）的情况相同）

1.3.3 刀具运动指令尺寸的表示方法 — 绝对值和增量值指令(参照II.8)

刀具运动指令的坐标值有绝对值和增量值两种。

（1）绝对坐标值

"距坐标系原点的距离"即刀具要移动到的坐标位置。

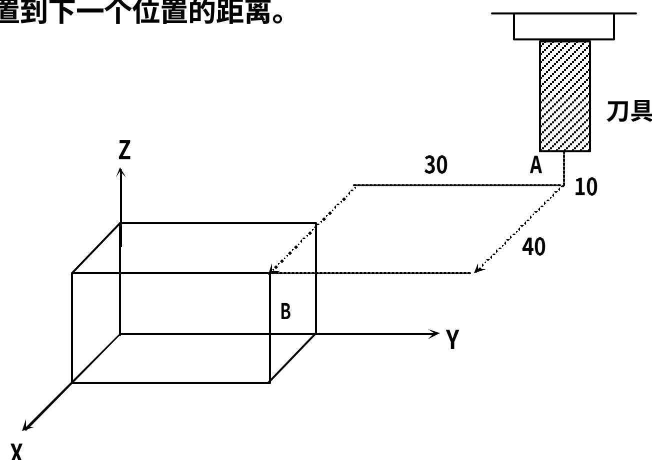


刀具从 A 点移动到 B 点，使用 B 点的坐标值，其指令如下：

G90 X10.0 Y30.0 Z20.0 ；

（2）增量坐标值

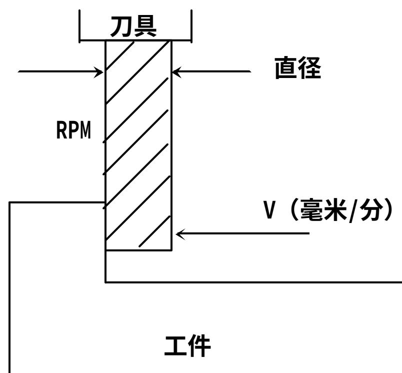
指令从前一个位置到下一个位置的距离。



刀具从A点移动到B点，其指令如下：

```
G91 X40.0 Y-30.0 Z-10.0；
```

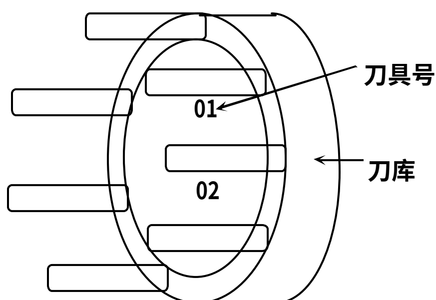
1.4 切削速度—主轴功能(参照II.9)



把切削工件时刀具相对工件的速度称为切削速度。CNC可以用主轴转速RPM来指令这个切削速度。

例如：刀具直径为100毫米，切削速度用80毫米/分加工时，根据主轴转速N=1000V/πD的关系，主轴转速约250RPM，指令为:S250；把有关主轴转速的指令称为主轴功能。

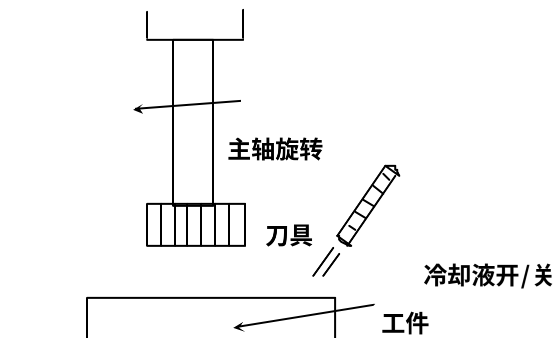
1.5 各种加工时选用的刀具—刀具功能(参照II.10)



进行孔加工、攻丝、镗削、铣削等各种加工时，要选择必要的刀具。各种刀具都带有刀号，当程序中指定这个刀具号时，就选择对应的刀具。例如某孔加工用刀具为01号,在刀库01号的位置上，选择了刀具，此时指令为:T01；就可以选出这把刀。把这个功能称为刀具功能。

1.6 各种功能操作指令 - 辅助功能(参照II.11)

实际上，刀具开始加工工件时，要使主轴回转，供给冷却液，为此必须控制机床主轴电机和冷却油泵的开/关。



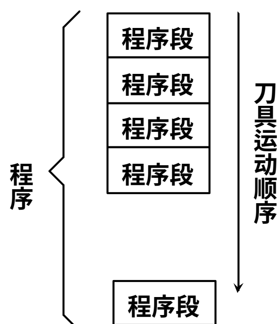
这些指令机床开/关动作的功能称为辅助功能，用 M代码指令。

例如：若指令M03，主轴就以指令的回转速度顺时针回转。

1.7 程序的构成(参照II.12)

为了使机床运动，给予CNC指令的集合称为程序。按着指令使刀具沿着直线、 圆弧运动，或使主轴运动，停转。在程序中根据机床的实际运动顺序书写这些指令。

程序：



把按顺序排列的各指令称为程序段。为了进行连续的加工，需要很多程序段，这些程序段的集合称为程序。为识别各程序段所加的编号称为顺序号，而为识别各个程序所加的编号称为程序号。

程序段和程序的构成如下所示。

1.7.1 程序段

一个程序段

N○○○○ G○○ X○○. ○ Y○○. ○ M○○ S○○ T○○ CR

N：顺序号

G：准备功能

X,Y：运动尺寸

M：辅助功能

S：主轴功能

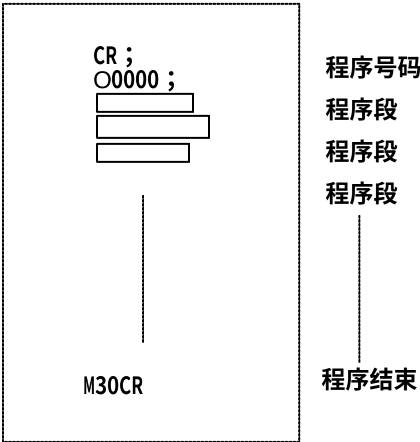
T：刀具功能

CR：程序段结束

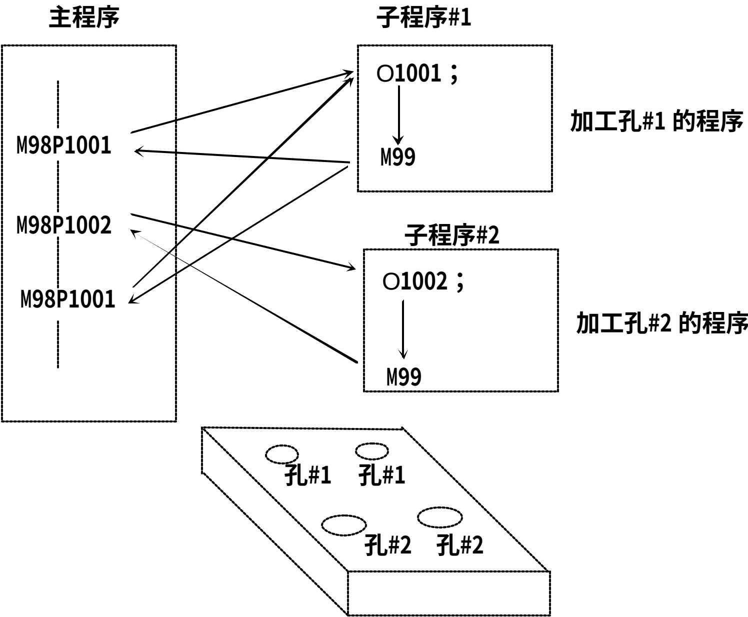
一个程序段开头是表示CNC运动顺序的顺序号,末尾是表示这个程序段结束的CR代码。

1.7.2 程序

通常在程序的开头是程序号，在程序的最后是 M30，表示程序结束。



1.7.3 主程序和子程序



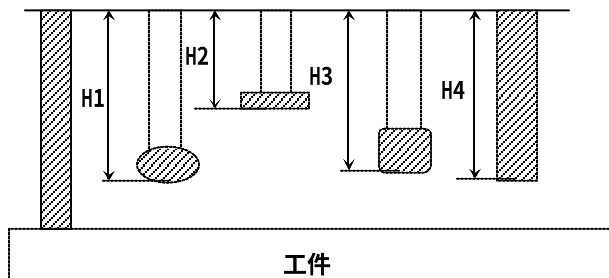
在程序中，如果在工件的不同地方加工同样的图形时，往往先把这部分图形的程序单编出来，把它称作子程序。相对于子程序来说，程序的本体就称为主程序。在执行主程序时，如果有调用子程序的指令，则子程序被执行。子程序执行完了后，再执行主程序的指令。

1.8 刀具形状和刀具加工—刀具补偿功能(II.14)

1.8.1 用刀具底刃加工—刀具长度补偿

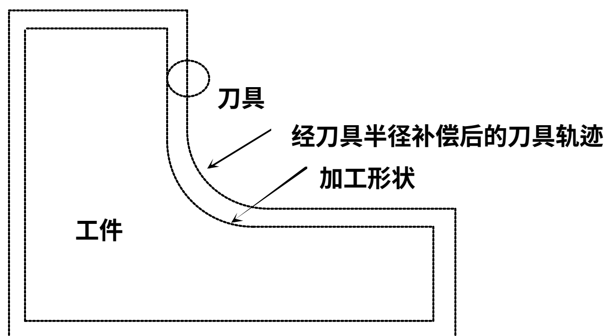
通常加工一个工件时，要使用几把刀具。各刀具的长度是不同的，因此程序就要改变，

非常麻烦。为此，事先测定出各刀具的长度，然后把它们与标准刀具长度的差设定给CNC(参照III.10数据的显示、设定)。这样，即使换刀，程序也不需要改变就可以加工了。这个功能称为刀具长度补偿功能。



1.8.2 用刀具侧刃加工—刀具半径补偿功能(参照II.14)

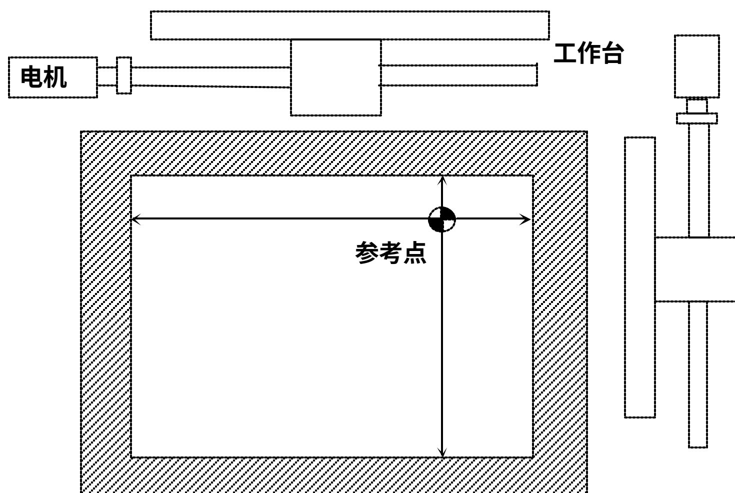
因为刀具有半径，因此一般刀具轨迹相对于加工形状只偏移一个刀具半径的位置。



事先把刀具半径存在CNC中，刀具就能沿着偏移加工形状距离为刀具半径的轨迹运动。这个功能称为刀具半径补偿功能。

1.9 刀具移动的范围—行程校验

用参数设定可以指定刀具不可进入的范围，这个功能称为行程校验。



2.控制轴

2.1 控制轴数

控制轴数	4 轴(X,Y,Z，4TH)
同时控制轴数	4 轴

2.2 设定单位

最小设定单位	最小移动单位	最大行程
0.001毫米	0.001毫米	9999.99毫米
0.0001英寸	0.0001英寸	999.9999英寸

公制和英制不能混编在同一程序中。
设定单位请参照机床制造厂家的说明书。

2.3 最大行程

最大行程 = 最小移动单位×9999999

3．准备功能

准备功能由G代码及后接2位数表示，规定其所在的程序段的意义。G 代码有以下两种类型。

种　　类	意　　　义
一次性代码	只在被指令的程序段有效
模态G代码	在同组其它G代码指令前一直有效

(例) G01和G00是同组的模态G代码

```
G01 X __ ;
Z ______ ;   G01有效
X ______ ;   G01有效
G00 Z __ ;   G00有效
```

G代码	组　别	功　　　能
G00	01	定位(快速移动)
*G01		直线插补(切削进给)
G02		圆弧插补CW(顺时针)
G03		圆弧插补CCW(逆时针)
G04	00	暂停，准停
G10		偏移值设定
*G17	02	XY平面选择
G18		ZX平面选择
G19		YZ平面选择
G20	06	英制数据输入
G21		公制数据输入
G27	00	返回参考点检查
G28		返回参考点
G29		从参考点返回
G31		测量功能
G39		拐角偏移圆弧插补
*G40	07	刀具半径补偿注消
G41		左侧刀具半径补偿
G42		右侧刀具半径补偿
G43	08	正方向刀具长度偏移
G44		负方向刀具长度偏移
*G49		刀具长度偏移注消

G代码	组　别	功　　能
*G54	05	工件坐标系1
G55		工件坐标系2
G56		工件坐标系3
G57		工件坐标系4
G58		工件坐标系5
G59		工件坐标系6
G65	00	宏程序命令
G73	09	钻深孔循环
G74		左旋攻丝循环
G76		精镗循环
*G80		固定循环注销
G81		钻孔循环(点钻循环)
G82		钻孔循环(镗阶梯孔循环)
G83		深孔钻循环
G84		攻丝循环
G85		镗孔循环
G86		钻孔循环
G87		反镗孔循环
G88		镗孔循环
G89		镗孔循环
*G90	03	绝对值编程
G91		增量值编程
G92	00	坐标系设定
G98	10	在固定循环中返回初始平面
G99		返回到R点(在固定循环中)

注：1. 带有*记号的 G 代码，当电源接通时，系统处于这个 G 代码的状态。G20，G21 为电源切断前的状态；G00，G01 可以用参数设定来选择。

2. 00 组的 G 代码是一次性 G 代码。

3. 如果使用了 G 代码一览表中未列出的 G 代码，则出现报警(№.010)，或指令了不具有的选择功能的 G 代码，也报警。

4. 在同一个程序段中可以指令几个不同组的 G 代码，如果在同一个程序段中指令了两个以上的同组 G 代码时，后一个 G 代码有效。

5. 在固定循环中，如果指令了 01 组的 G 代码，固定循环则自动被取消，变成 G80 状态。但是 01 组的 G 代码不受固定循环的 G 代码影响。

6. G 代码分别用各组号表示。

4.插补功能

4.1 定位 (G00)

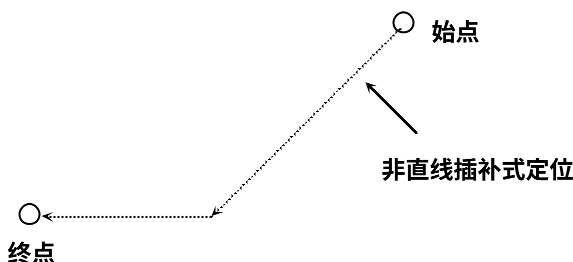
用G00定位，刀具以快速移动速度移动到由IP指定的位置。

指令形式 : G00 IP__ ;

符号说明: IP__ : 如 X_ Y_ Z_4TH_ …一样，表示 XYZ4 中任意轴的组合。 (本说明书中在下面将使用这种表示法)。

; (*) : 表示程序段结束(ISO代码为LF，EIA代码为CR)。

刀具以各轴独立的快速移动速度定位。通常刀具的轨迹不是直线。



注：1. G00 时各轴单独快速的快速进给速度由机床厂家设定(参数№.038～040)。用 F 指定的进给速度无效。

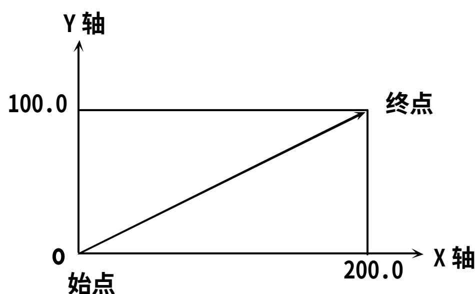
2. 以上参数是 3 轴系统时的参数，当选择 4 轴系统时，参数号见附录 7 的注 2，3。本说明书以后章节如果没有特殊说明，也都是按 3 轴系统参数号说明的。

4.2 直线插补(G01)

G01 IP__ F__ ;

利用这条指令可以进行直线插补。由IP指定的移动量，根据 G90或 G91 指令分别为绝对值或增量值，由 F指定进给速度，F 在没有新的指令以前，总是有效的，因此不需一一指定。

(程序实例)



G91 G01 X200.0 Y100.0 F200.0 ;

用 F指定的进给速度是刀具沿着直线运动的速度。开机F初始默认值由参数№.65决定。

注：各轴方向的速度如下：

G01 Xα Yβ Zγ Ff ;

在这个程序段中：

X轴方向的速度： $F_X = \frac{a}{L} \times f$

Y轴方向的速度： $F_Y = \frac{b}{L} \times f$

Z轴方向的速度： $F_Z = \frac{g}{L} \times f$

$$L = \sqrt{a^2 + b^2 + g^2}$$

4.3 圆弧插补(G02，G03)

用下面指令，刀具可以沿着圆弧运动。

XY平面的圆弧

G17 G02/G03 X_ Y_ R_/I_ J_ F_;

ZX平面的圆弧

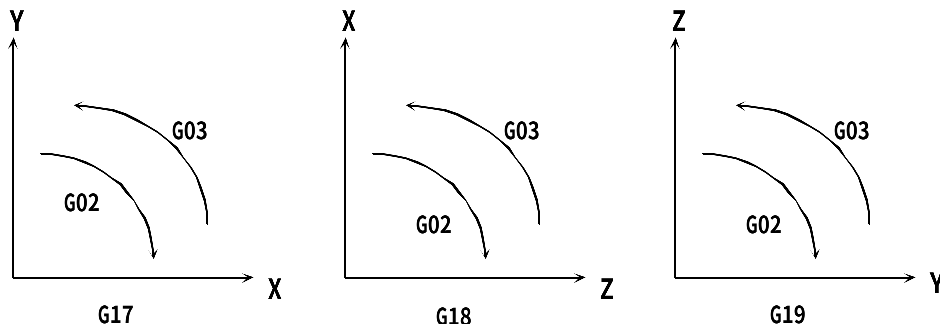
G18 G02/G03 X_ Z_ R_/I_ K_ F_;

YZ平面的圆弧

G19 G02/G03 Y_ Z_ R_/J_ K_ F_;

项 目	指定内容		命 令	意 义
1	平面指定		G17	XY平面圆弧指定
			G18	ZX平面圆弧指定
			G19	YZ平面圆弧指定
2	回转方向		G02	顺时针转CW
			G03	反时针转CCW
3	终点位置	G90方式	X、Y、Z中的两轴	零件坐标系中的终点位置
		G91方式	X、Y、Z中的两轴	从始点到终点的距离
4	从始点到圆心的距离		I、J、K中的两轴	始点到圆心的距离
	圆弧半径		R	圆弧半径
5	进给速度		F	沿圆弧的速度

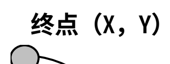
所谓顺时针和反时针是指在右手直角坐标系中，对于XY平面(ZX平面，YZ平面)从 Z轴(Y轴，X轴)的正方向往负方向看而言，如下图例。



顺时针及逆时针

用地址X，Y 或者 Z指定圆弧的终点。对应于 G90指令的是用绝对值表示，对应于G91的是用增量值表示，增量值是从圆弧的始点到终点的距离值。圆弧中心用地址I，J，K指定。它们分别对应于X，Y，Z。但I，J，K后面的数值是从圆弧始点到圆心的矢量分量，是含符号的增量值。如下图：

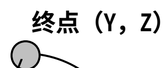
终点（X，Y）



终点（Z，X）



终点（Y，Z）



I，J，K 根据方向带有符号。圆弧中心除用I，J，K指定外，还可以用半径R 来指定。如下：

```
G02 X_ Y_ R_ ;
G03 X_ Y_ R_ ;
```

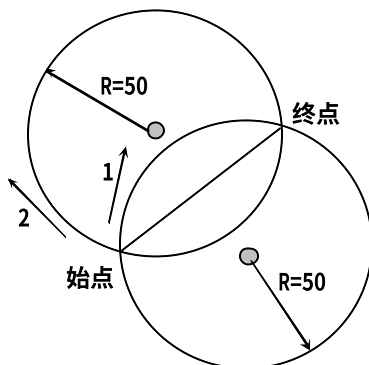
此时可画出下面两个圆弧，大于180°的圆和小于180°的圆。对于大于180 °的圆弧则半径用负值指定。

(例)　①的圆弧小于180°时

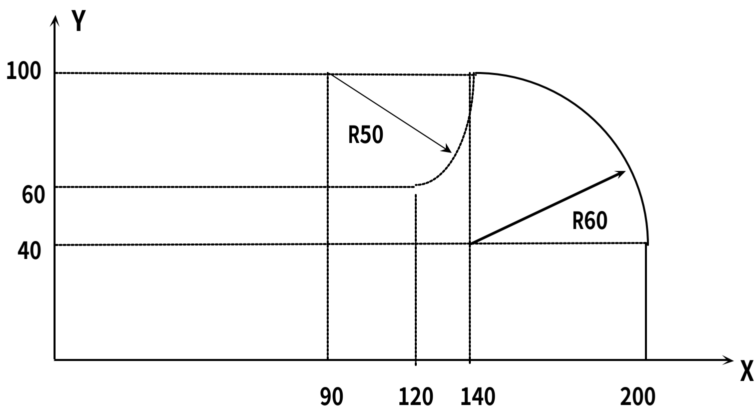
```
G91 G02 X60.0 Y20.0 R50.0 F300.0 ;
```

②的圆弧大于180°时

```
G91 G02 X60.0 Y20.0 R-50.0 F300.0 ;
```



(程序的实例)



把图上的轨迹分别用绝对值方式和增量值方式编程：

（1）绝对值方式

```
G92 X200.0 Y40.0 Z0 ；
G90 G03 X140.0 Y100.0 I-60.0 F300.0 ；
G02 X120.0 Y60.0 I-50.0 ；
或G92 X200.0 Y40.0 Z0 ；
G90 G03 X140.0 Y100.0 R60.0 F300.0 ；
G02 X120.0 Y60.0 R50.0 ；
```

（2）增量方式

```
G91 G03 X-60.0 Y60.0 I-60.0 F300.0 ；
G02 X-20.0 Y-40.0 I-50.0 ；
或G91 G03 X-60.0 Y60.0 R60.0 F300.0 ；
G02 X-20.0 Y-40.0 R50.0 ；
```

圆弧插补的进给速度用 F指定，为刀具沿着圆弧切线方向的速度。

注：1．I0，J0，K0可以省略。

2．X，Y，Z同时省略表示终点和始点是同一位置，用I，J，K指令圆心时，为360°的圆弧。

G02 I_ ；（全圆）

使用R时，表示0°的圆：

G02 R_ ；（不移动）

3．刀具实际移动速度相对于指令速度的误差在±2%以内，而指令速度是刀具沿着半径补偿后的圆弧运动的速度。

4．I，J，K和 R同时指令时，R有效，I，J，K无效。

5．如果在规定的平面上指令了不存在的轴，则会产生报警。

4.4 螺旋线机能

用下面的指令可实现螺旋线功能：

G17 G02/G03 X_ Y_ R_ Z_ F_ ；其中：

G17	：指定圆弧平面。
G02/G03	：回转方向。
X_ Y_	：终点位置。
R_	：圆弧半径。
Z_	：第三轴终点位置。
F_	：进给速度。

5. 进给功能

5.1 快速进给

用指令(G00)进行快速定位。各轴的快速进给速度由参数(№.038～040)来设定，所以在程序中不需要指定。

对于快速进给速度，用操作面板上的开关可具备如下的倍率：

F0，25，50，100%

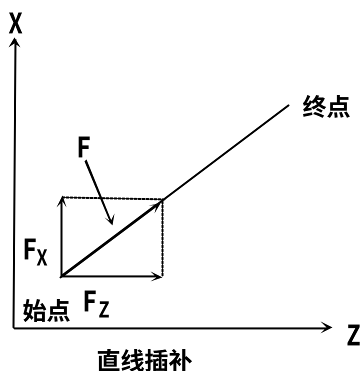
F0：是由参数设定的速度(№.051)，各轴通用。

5.2 切削进给

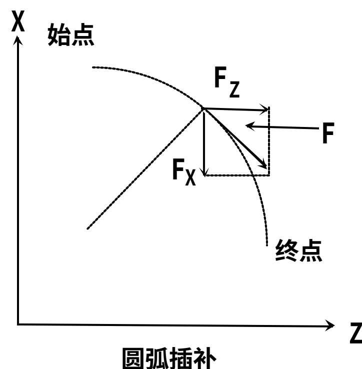
在直线插补(G01)，圆弧插补(G02，G03)中用 F代码后面的数值来指令刀具的进给速度。F的单位为毫米/分或英寸/分。

5.2.1 切线速度控制

切削进给通常是控制切线方向的速度使之达到指令的速度值。



直线插补



圆弧插补

F ：切线方向的速度 $F=\sqrt{Fx^2+Fz^2}$

FX ：X轴方向的速度

FZ ：Z轴方向的速度

5.2.2 切削进给速度的限制

用参数(№.045)可以设定切削进给速度的上限值。实际的切削速度(使用倍率后的进给速度)如果超过了上限值，则被限制在上限值上。上限值可以用毫米/分或英寸/分来设定。

相对于进给速度的指令值，CNC的运算误差为±2%。但是在加减速中是不适用的。通常在速度达到稳态后，通过测定移动500毫米以上距离的时间来求误差。

5.2.3 进给速度倍率

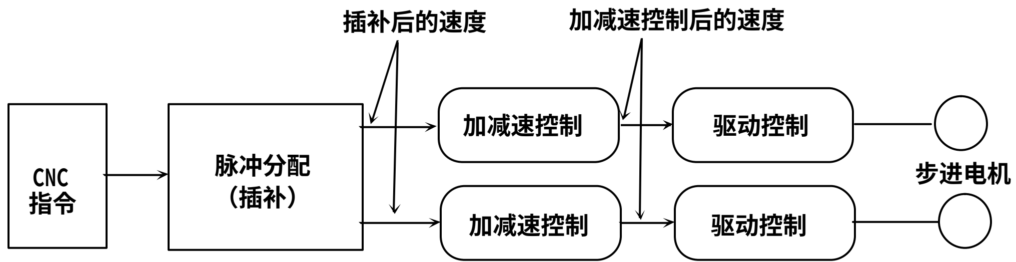
倍率通过拨操作面板上的倍率开关，可以使用0～150%(每挡10%)的倍率。

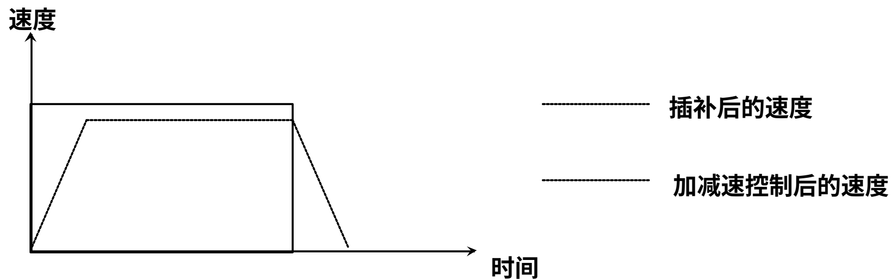
5.3 自动加减速

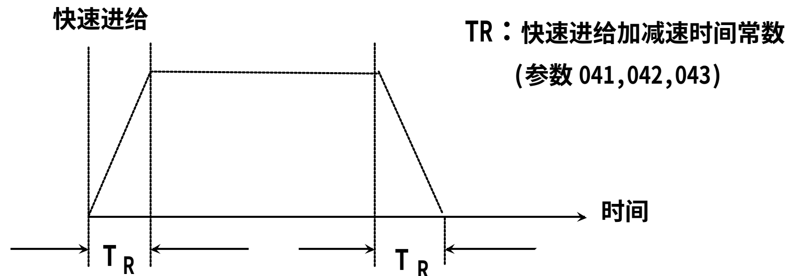
在移动开始和移动结束时自动地进行加减速，所以能够平稳地启动和停止。并且在移动速度变化时也自动地加减速，所以速度的改变可以平稳地进行。因此在编程时对于加减速不需要考虑。

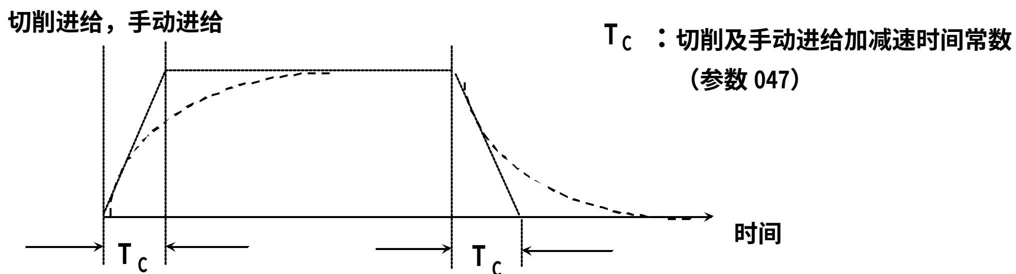
快速进给：直线型加减速(用参数设定各轴加减速时间常数)(№.041～043)

切削进给：指数型加减速(用参数设定各轴通用的时间常数)(№.047)
手动进给：指数型加减速(用参数设定各轴通用的时间常数)(№.047)





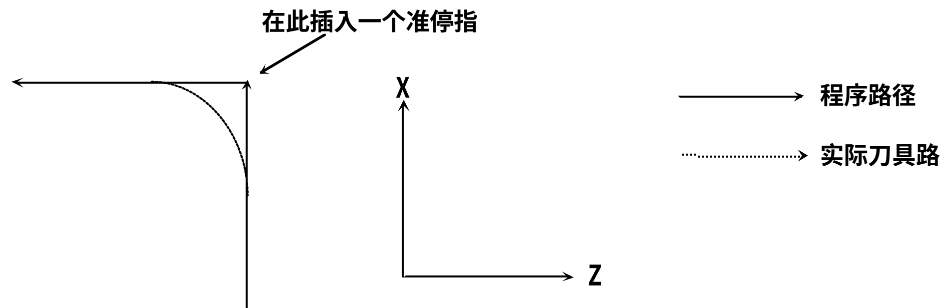




5.4 程序段拐角处的速度控制

由于采用插补后自动加减速的方法，因而自动加减速对于切削进给在拐角处会产生弧度。此时如想取消此弧可在拐角处加入准停指令(G04)。

例如，某一程序段只有X轴移动，下一程序段只有Z轴移动，在X轴减速时，Z轴进行加速，此时刀具的轨迹如下：



如果加入准停指令，则刀具如上图实线那样按程序指令运动。否则，切削进给速度越大，或加减速时间常数越长，则拐角处的弧度也越大。圆弧指令时，实际刀具轨迹的圆弧半径比程序给出的圆弧半径小。要拐角处误差变小，在机械系统允许的情况下，应使加减速时间常数尽量减小。

注：在程序段与程序段之间，CNC进行如下处理：

前程序段 / 下程序段	点定位	切削进给	不移动
点定位	×	×	×
切削进给	×	○	×
不移动	×	×	×

×：待前程序段指令速度减速到零后，才执行下个程序段。
○：在上个程序段插补完毕后，立刻开始执行下个程序段。

5.5 暂停(G04)

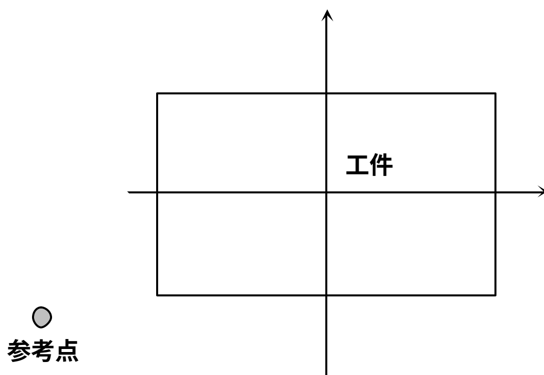
利用暂停指令，可以推迟下个程序段的执行，推迟时间为指令的时间，其格式如下：

G04 P__ ； 或者 G04 X__ ；

以秒为单位指令暂停时间。指令范围从0.001～99999.999秒。如果省略了P，X指令则可看作是准确停。

6 参考点

所谓参考点是指机械上某一特定的位置。



6.1 自动返回参考点(G28，G29)

6.1.1 自动返回到参考点(G28)

G28 IP__ ;

利用上面指令，可以使指令的轴自动返回到参考点。IP_；指定返回到参考点中途经过的中间点，用绝对值指令或增量值指令。在执行这个程序段时，存储指令轴的中间点的坐标值。G28程序段的动作如下：

(1) 快速从当前位置定位到指令轴的中间点位置(A点→B点)。

(2) 快速从中间点定位到参考点(B点→R点)。

(3) 若非机床锁住状态，返回参考点完毕时，回零灯亮。

这个指令一般在自动换刀时使用。所以使用这个指令时，原则上要取消刀具半径补偿和刀具长度补偿。

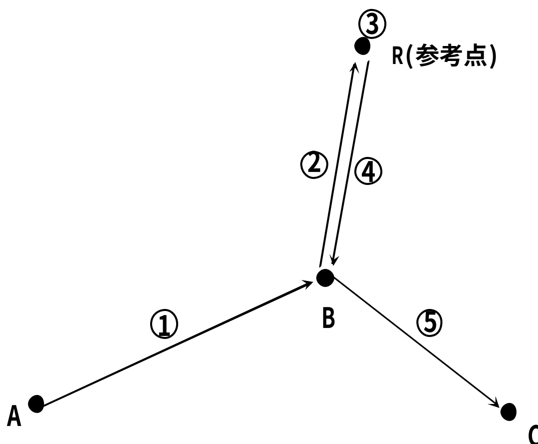


图6.1.1 返回参考点的动作

注：1. 在电源接通后，如果一次也没进行手动返回参考点，指令 G28 时，从中间点到参考点的运动和手动返回参考点时相同。此时从中间点运动的方向为以参数(№.006 ZMX ZMY ZMZ)设定的返回参考点的方向。

2. 关于中间点的坐标值，在 G28 程序段，只存储当前指令的轴的中间点的坐标值。而在程序段没被指令的轴的中间点坐标值使用在此以前被指令的 G28 中间点的坐标值。

(例)

N1 X10.0 Z20.0 ;
N2 G28 X40.0 ;　　　　中间点(40.0)
N3 G28 Z60.0 ;　　　　中间点(40.0，60.0)

6.1.2 从参考点自动返回(G29)

G29 IP__ ;

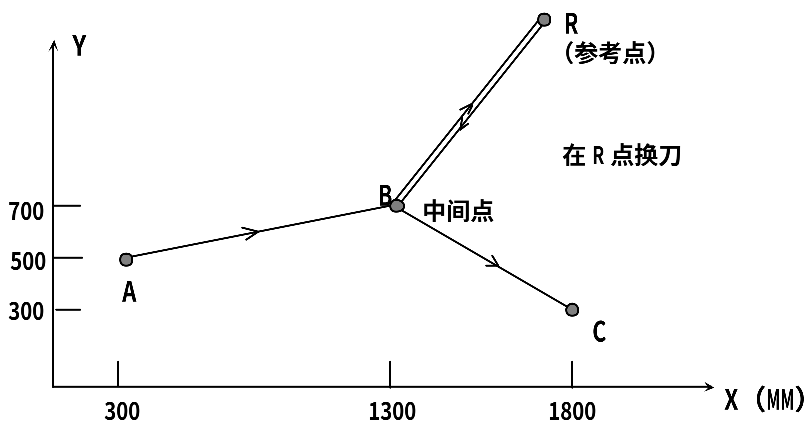
根据上述指令，使指令的轴经过中间点在IP 指定的位置定位。G29 一般在G28后指令。增量指令时，其值为离中间点的增量值。

G29程序段的动作可参照图6.1.1。

(1) 指令的轴向在G28中定义的中间点进行定位(R点→B点)。

(2) 从中间点到指令的点进行定位(B点→C点)。用快速进给移动到中间点和指令点。

6.1.3 G28，G29使用实例



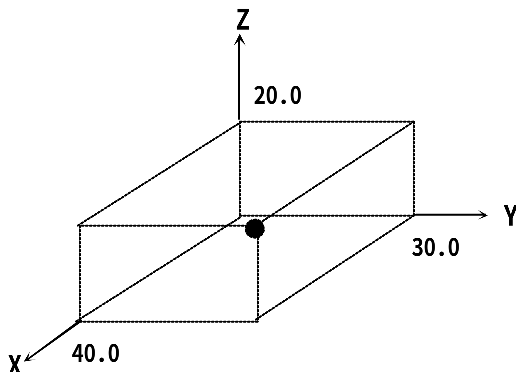
G28 X1300.0 Y700.0 ;　　(A→B的程序)
…… ;
G29 X1800.0 Y300.0 ;　　(B→C的程序)

上例明确表示，在程序中，从中间点到参考点的具体移动量不需计算。

注：用 G28 指令通过中间点到参考点后，变更零件坐标系时，中间点也移动到新坐标系，此后指令 G29 时，在新坐标系中，通过中间点在指令的位置定位.

7 坐标系

数控机床工作时，刀具应达到的位置要告诉CNC，然后CNC控制刀具移动到这个位置。而这个应该到达的位置可用某坐标系的坐标值给出。如果编程的轴是X，Y，Z 三个轴的话，则坐标值如下：



当X40.0 Y30.0 Z20.0 ;指令时的刀具位置。

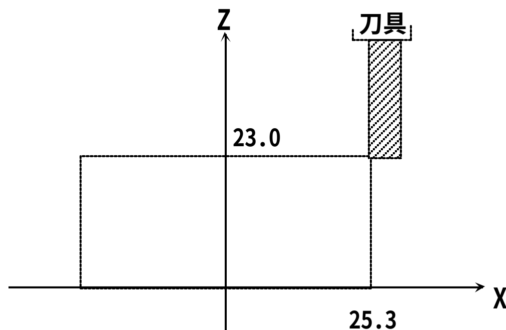
7.1 零件坐标系的设定(G92)

加工零件使用的坐标系称为零件坐标系。零件坐标系可用下述方法设定。利用程序指令G92和其后面的数值来确定零件坐标系。

7.1.1 零件坐标系的设定

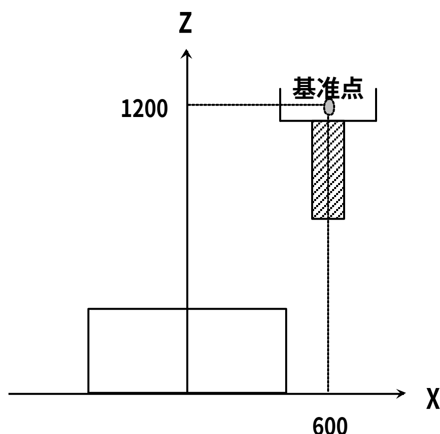
G92 IP__ ；

利用上述指令就设定了零件坐标系，在这个坐标系中刀具现在位置的某点，例如刀尖的坐标值为IP。一旦确定了坐标以后，绝对值指令的位置就是这个坐标系中的坐标值。



如图所示，以刀尖作为程序的起刀点，在程序开始指令 G92

G92 X25.3 Z23.0 ;



如图所示，把刀柄上某一基准点作为起点，在程序开头指令G92，如果按程序中的绝对值指令运动，则基准点移到被指令的位置，必须加刀具长度补偿，其值为基准点到刀尖的差。

利用G92 X600.0 Z1200.0 ；指令进行坐标系设定(以刀柄上某基准点为起刀点时)。

注：1.如果在刀偏中用G92设定坐标系，则对刀具长度补偿来说是没加刀偏前用 G92设定的坐标系.
　　2.对于刀具半径补偿，用 G92指令时要取消刀偏.

7.1.2 自动设定坐标系

如果选择了坐标系自动设定(参数№.012的APRS)，则手动返回参考点后，坐标系便自动设定。如α、β、γ分别为参数 №.076～078的值，则返回参考点时，刀柄上某一基准点或者基本刀具的刀尖位置的坐标值为X=α,Y=β,Z=γ，这样就设定了零件的坐标系。当然，自动设定的坐标系与在参考点执行下面指令设定是等效的:

G92 Xα Yβ Zγ ；

7.2 平面选择(G17，G18，G19)

用 G代码选择圆弧插补的平面和刀具半径补偿的平面。

G17……XY平面
G18……ZX平面
G19……YZ平面

G17，G18，G19在没指令的程序段里，平面不发生变化。

(例)G18 X_ Z_ ；　　　ZX平面
　　X_ Y_ ；　　　　平面不变(ZX平面)

另外，移动指令与平面选择无关。例如，在下面这条指令情况下，Z 轴不存在XY平面上，Z轴移动与 XY平面无关。

G17 Z_ ；

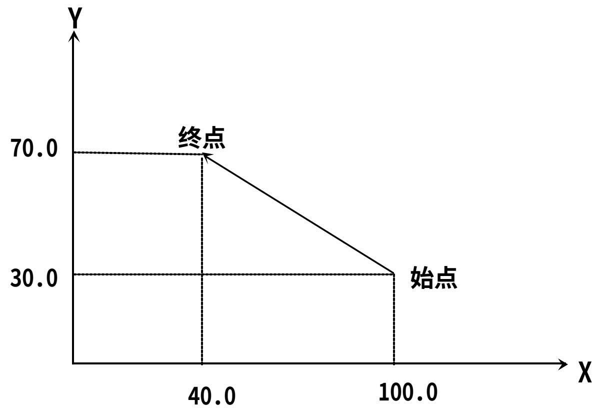
8．坐标值和尺寸

8.1 绝对值指令和增量值指令(G90，G91)

作为指令轴移动量的方法，有绝对值指令和增量值指令两种方法。绝对值指令是用轴移动的终点位置的坐标值进行编程的方法。增量值指令是用轴移动量直接编程的方法。绝对值指令和增量值指令分别用 G90和 G91指令。

G90：绝对值指令

G91：增量值指令



上图的移动用绝对值指令编程和增量值指令编程的情况下：

G90 X40.0 Y70.0 ； 或

G91 X－60.0 Y40.0 ；

8.2 英制与公制的转换(G20，G21)

输入单位是英制还是公制，用 G代码来选择。

单位制	G代码	最小设定单位
英制	G20	0.0001英寸
公制	G21	0.001 毫米

英制、公制切换 G代码要在程序的前头，坐标系设定之前，用单独的程序段指令。下列各值的单位制根据英制、公制切换的G代码变化。

(1) F表示的进给速度指令值。
(2) 与位置有关的指令值。
(3) 偏移量。
(4) 手摇脉冲发生器1个刻度的值。
(5) 步进的移动量。
(6) 参数的一部分数值。

注：1.电源接通时英、公制切换的G代码与电源切断前相同。
2.在程序中途，请不要变更G20，G21。
3.机械单位制和输入单位制不同时，出现最大的误差是最小移动单位的0.5，这个误差不累积。
4.英制输入(G20)和公制输入(G21)切换时，要使偏移量符合输入单位的重新设定。

8.3 小数点编程

数值可以带小数点输入。对于表示距离、时间和速度单位的指令值可以使用小数点，但要受地址限制，小数点的位置是毫米、英寸或秒的位置。

Z15.0 Z15毫米或者是Z15英寸

F10.0 10毫米/分或10英寸/分

可以用小数点输入的地址如下：

X，Y，Z，I，J，K，Q，R，F。

注：1．指定暂停时，地址X可以输入小数点，但地址P不能用小数点(因为P 也用于指定顺序号)。

2．用G代码变化小数点位置时，在一个程序段内要先指定G代码。

(1) G20 (英制)

X1.0 G04* …… X1.0作为X10000 G04处理，结果暂停10秒钟。

G04 X1.0* …… 认为是G04 X1000，暂停1秒钟。

3．小数点有无大不相同，请注意。

G21 ； (指定)

X1．…… X1毫米

X1 …… X0.001毫米

G20 ； (英制)

X1．…… X1英寸

X1 …… X0.0001英寸

4．有小数点的数值和无小数点的数值可以混用。

X1000 Z23.7 ；

X10．Z22359 ；

5．如果指定的数值小于最小设定单位时，则最小设定单位以后的数字被舍去。例如指定X1.23456时，对于公制输入，认为是X1.234，对于英制输入，看作X1.2345，并且数字位数不能超过最大位数。

6．输入带小数点的数值时，根据最小设定单位将它改写成整数。

(例) X12.34→X12340 (公制输入)并对此整数的位数要进行校验。

(例) X123456.7→X123456700 (公制输入)此时超过7位数，报警。

7．参数P013 PODI，设置是否默认小数点。

PODI：编程时，可小数点编程的地址在编程时没有编入小数点时，默认为有小数点。

例：X100自动认为是X100.即100毫米。应当注意的是，此时，100μ应编为X0.1而不能编为X100。

8．参数P014 POD 设置可带小数点的地址是否必需编入小数点。目的是防止绝对编程时未编入小数点。

POD 0: 小数点任意编入。

1: 可以带小数点的地址必须编入小数点.否则会产生报警。

报警 007：小数点输入错或无小数点输入.

特例：

1．虽然 F100.=F100 但在 POD=1 时，也必须编入小数点（F100.）

2．由于 Q 可以带小数点，当给宏 DO 置 1 时，Q 也必须编入 1.或 0.01.如给宏变量＃1132 置低八位全为 1：G65 H01 P＃1132 Q0.255。

9． 主轴功能(S功能)

通过地址S 和其后面的数值，把代码信号译码后送给机床，用于机床的主轴控制。在一个程序段中可以指令一个S代码。

关于可以指令S代码的位数以及如何使用S代码等，请参照机床制造厂家的说明书。

当移动指令和 S 代码在同一程序段时,移动指令和 S 功能指令同时开始执行。

9.1 S两位数

用地址S和其后面两位数控制主轴转速。

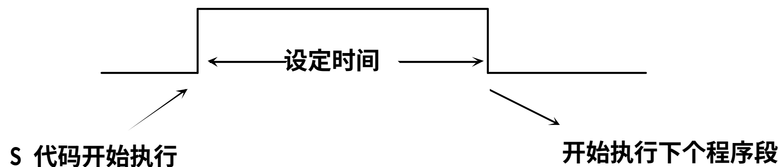
系统可提供8 级主轴机械换挡。（当没有选择模拟主轴机能时），S代码与主轴的转速的对应关系及机床提供几级主轴变速，请参照机床制造厂家的说明书。

S01～S08

S 代码的执行时间可由诊断号№209设定。

设定值：0～255 （128毫秒～32.640毫秒）。

设定时间 = 设定值×128 毫秒。(如果设置0 时同设置1)。



注：1．当在程序中指定了上述以外的S 代码时，系统将产生以下报警并停止执行：02：S 代码错。

2．S两位数有效时，若指令S4位数，则后两位数有效。

3．S 代码设定时间参数参见11.2。

9.2 S4位数（主轴模拟输出）

9.2.1 自动方式

用地址S和其后面的4位数值，直接指令主轴的转数(转/分)，根据不同的机床厂家转数的单位也往往不同。

9.2.2 手动方式

当系统具备模拟主轴机能时，通过设定诊断参数 201 的 JOGS 可选择在手动方式下模拟主轴速度的控制。

1．JOGS＝1 时，模拟主轴速度由编程的 S 代码控制。

2．JOGS＝0 时，在手动方式下，模拟主轴速度由以下参数决定。

P61/71(4 轴)：开机时手动方式下的模拟主轴转速的初始值。单位：转/分。

P62/72(4 轴)：手动方式下的模拟主轴转速每次的增或减值。增加时以 P56/66 为上限。

在手动方式下，启动主轴后，主轴以参数设置的速度旋转。此时，主轴倍率无效。按主轴倍率增或减键时，主轴速度每次递增或递减参数 P62/72 设置的增量值。在位置页面的 S 在手动方式下显示手动主轴转速。

在其它方式时，主轴以指定的 S 码旋转。

注：1．参数指定的转速是主轴的转速，而不是主轴电机的转速。其模拟电压的控制取决于主轴的挡位，在

系统内部控制。

2．在主轴旋转时，如果方式在手动及非手动间切换，主轴速度会发生变化。

4．此节的手动方式是指手动连续进给，手轮/单步或回零方式（机械或程序回零）。

9.3 模拟主轴自动换档(高/低档)

模拟主轴可自动换高低两档。主轴高齿档的最高转速设置在参数056，主轴高齿档的最低转速设置在参数057，主轴低齿档的最高转速设置在参数058。

在系统开机的初始状态，系统默认为低档（但低齿档输出接口无输出）。当指定的模拟主轴速度超过低齿档的最高速度时，开始自动换档。

换档过程：

（1） 轴运动停止，模拟主轴输出为参数021设定的转速。

（2） 延迟诊断参数160设定的时间后，输出换档信号HIG（或LOW）。

（3） 检测档位信号HIGI（或LOWI）是否到位。

（4） 到位后，延迟诊断参数161设定的时间。

（5） 主轴以编程的转速旋转。

（6） 延迟诊断参数162设定的时间后，取消轴停止，换档结束。

当模拟主轴在高速档旋转，而新指定的模拟主轴速度低于主轴高齿档的最低转速，则会自动进行由高齿档到低齿档的转换。换档过程与上述过程一致。

注：当参数设定P056≤P058时，系统无自动换档机能，按P056设定的转速输出。

10．刀具功能

10.1 松拉刀控制机能

（1）参数设置：DGN201的SOLA 选择是否有松拉刀控制机能。

诊断201								
			SOLA					

SOLA　1：有松拉刀控制机能。
　　　0：无松拉刀控制机能。

（2）　输入信号

参数000					X13			
D201 SOLA=1					SOLAI			

SOLAI：松拉刀开关信号。

003		X36						
D201 SOLA=1		SLINI						

SLINI：紧刀到位信号。

（3）输出信号

050						S3		
D201 SOLA=1						SOLAO		

SOLAO：松刀输出信号。

（3）　松拉刀控制机能说明

主轴旋转时：

- 紧刀到位信号必须为（SLINI）1。
- 刀具处于紧刀状态（SOLAO＝0）。

否则，主轴停止，系统处于暂停状态。或条件不满足，无法启动主轴。同时产生报警：014：Song-la tool error。

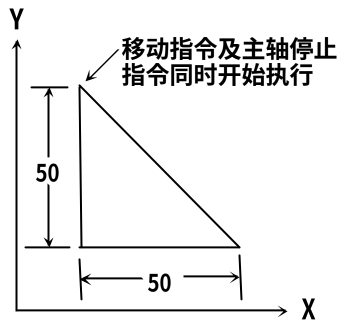
在主轴停止的状态下，按下松刀开关，松刀输出为 1，关闭松刀开关，松刀输出为 0。

注：K100M 系统无换刀机能，一般可用宏指令或者外置 PLC 来控制刀库。

11． 辅助功能

移动指令和 M同在一个程序段中时，移动指令和M指令同时开始执行。

(例) N1 G91 G01 X50.0 Y-50.0 M05 ；(主轴停止)



11.1 辅助功能(M功能)

如果在地址M后面指令了2位数值，那麽就把对应的信号送给机床，用来控制机床的ON/OFF。M 代码在一个程序段中只允许一个有效。

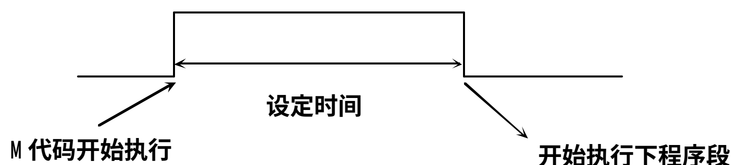
M 代码：

M03 ：主轴正转。
M04 ：主轴反转。
M05 ：主轴停止。
M08 ：冷却液开。
M09 ：冷却液关。
M10 ：卡紧。
M11 ：松开。
M32 ：润滑开。
M33 ：润滑关。
M00 ：程序暂停，按‘ 循环起动 ’程序继续执行。
M30 ：程序结束，程序返回开始。
M98 ：调用子程序。
M99 ：子程序返回。

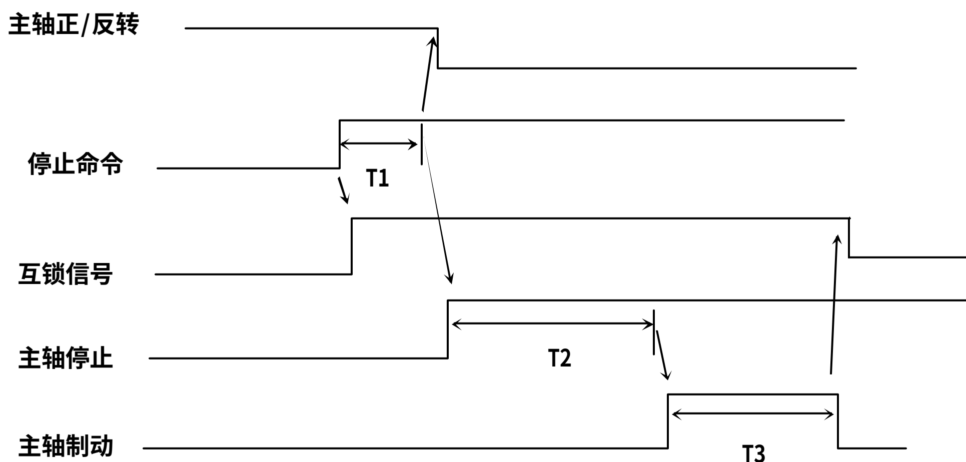
除M00，M30 外，其它 M 代码的执行时间可由诊断号№208设定。

设定值：0～255 （128毫秒～32.640毫秒）

设定时间 = 设定值×128 毫秒。(如果设置0时同设置1)



主轴正反转,主轴停止,主轴制动时序图及设定时间:



T1：主轴在转动时,当发出主轴停止(自动或手动)命令后,先使能轴互锁信号,延迟 T1 后,发出主轴停止信号．设定在诊断号№214．

T2：从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间．设定在诊断号№215/216．

T3：主轴制动时间,设定在诊断号№217/218．

注：1．当在程序中指定了上述以外的M 代码时，系统将产生以下报警并停止执行。
01：M 代码错
2．M 起动后，即使方式改变，也仍然保持，用手动方式的键也无法关闭，可按‘RESET’关闭。

下面的M代码规定了特殊的使用意义。

1．M30(程序结束)

(1) 表示主程序结束。
(2) 停止自动运转，处于复位状态。
(3) 返回到主程序开头。
(4) 加工件数加1。

2．M00：程序停

当执行了M00的程序段后，停止自动运转。与单程序段停同样， 把其前面的模态信息全部保存起来。CNC开始运转后，再开始自动运转。

3．M98(调用子程序)

用于调用子程序。详细情况请参照子程序控制一节(II12.)。

注：1．M00，M30的下一个程序段即使存在，也存不进缓冲存储器中去。
2．执行M98和 M99时，代码信号不送出。

11.2 辅助机能参数

诊断号 №160～223 为电池保持性PLC参数，用户可根据实际情况进行设定，设定码为二进制数，二进制数与十进制数的对照表参见附录。

设定：打开程序保护开关，在录入方式下，选择诊断画面，移动光标至要设定的序号前，键入二进制数据，按〖输入〗键后，键入的数据输入。

移动光标的方法：

（1）用页及光标键

（2）用检索的方法：P→要检索的诊断号→光标键↓。

№208：　M 代码处理时间。
设定单位：128 毫秒
设定码　：0～255
设定值　：(№208＋1)×128毫秒
设定范围：128毫秒～32.768 秒

№209：　S 代码处理时间。
设定单位：128 毫秒
设定码　：0～255
设定值　：(№209＋1)×128 毫秒
设定范围：128毫秒～32.768 秒

№214：　发出主轴停止命令后到发出主轴停止信号的延迟时间T1。
设定单位：16 毫秒
设定码　：0～255
设定值　：№214×16 毫秒
设定范围：0～4.096 秒

№215，216：从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间。
设定单位：16 毫秒
设定码　：0～65535
设定值　：(№216×256＋№215)×16 毫秒
设定范围：0～1048.560 秒

№217，218：主轴制动时间。
设定单位：16 毫秒
设定码　：0～65535
设定值　：(№218×256＋№217)×16 毫秒
设定范围：0～1048.560 秒

№219：　发出外部蜂鸣器输出信号的时间。
设定单位：32 毫秒
设定码　：0～255
设定值　：№219×32 毫秒
设定范围：0～8.192 秒

11.3 与辅助机能有关的报警

与辅助机能有关的报警通过外部信息画面显示，当产生报警时，系统自动切换到外部信息画面，在显示器的上部显示出报警的详细内容，在显示器的下端闪烁显示‘报警’。

01：M 代码错。
程序中编入了非法的M 代码。

02：S 代码错。
程序中编入了非法的S 代码。

03：T 代码错。
程序中编入了非法的T 代码。

06：M03，M04 码指定错。
主轴正转（反转）时，没有经过停止而又指定了主轴反转（正转）。

07：主轴旋转时指定了S。
当主轴正在旋转时，指定了S 代码进行主轴换挡。

09：请进行手动主轴换挡，完成后，按循环起动（参数P012 BIT5 SMANL=1）。

10：请进行手动换刀，完成后，按循环起动（参数P012 BIT6 TMANL=1）。

11：主轴单元报警。

12：请手动换主轴低档，完成后，按CAN及循环起动（选择模拟主轴时）。

15：请手动换主轴高档，完成后，按CAN及循环起动（选择模拟主轴时）。

12． 程序的构成

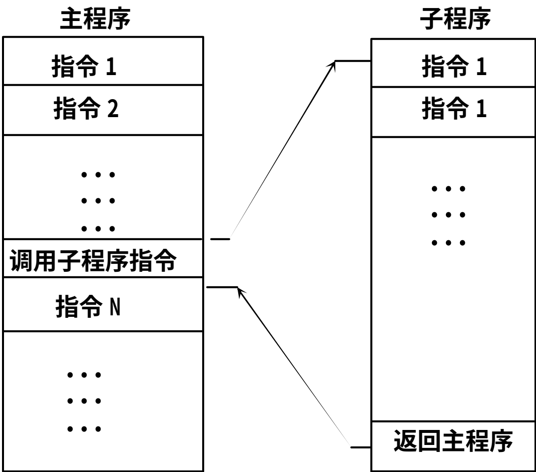
12.1 程序

程序是由多个程序段构成的，而程序段又是由字构成的，各程序段用程序段结束代码(ISO为LF，EIA为CR)分隔开。

12.1.1 主程序和子程序

(1) 主程序

程序分为主程序和子程序。通常CNC是按主程序的指示运动的，如果主程序上遇有调用子程序的指令，则 CNC按子程序运动，在子程序中遇到返回主程序的指令时，CNC便返回主程序继续执行。

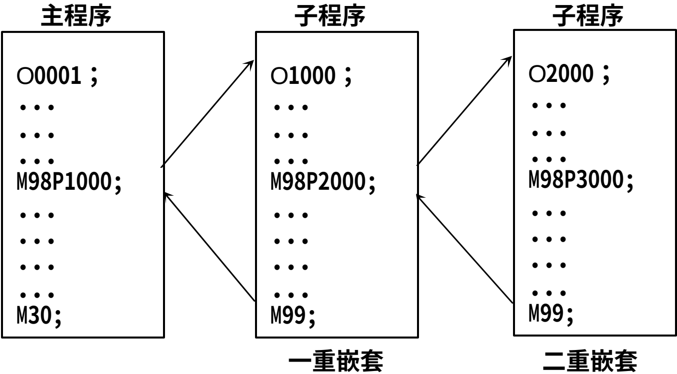


在CNC存储器内，主程序和子程序合计可存储63个程序(标准机能），选择其中一个主程序后，便可按其指示控制CNC机床工作。

关于程序的存储方法，选择请参照操作篇9.2章。

(2) 子程序

在程序中存在某一固定顺序且重复出现时，便可把它们作为子程序事先存到存储器中，这样可以使程序变得非常简单。子程序可以在自动方式下调出，并且被调出的子程序还可以调用另外的子程序。从主程序中被调出的子程序称为一重子程序，共可调用二重子程序。



但当具有宏程序选择功能时，可以调用4重子程序。可以用一条调用子程序指令连续重复调用同一子程序，最多可重复调用999次。

(A) 编写子程序

按下面格式写一个子程序

```
O□□□□ ;          子程序号
................ ;  ┐
...................;│
................    │
        ...         │ 子程序
        ...         │
        ...         │
...................;│
..........   .;     ┘
M99 ;              子程序结束
```

在子程序的开头，在地址O后写上子程序号，在子程序最后是M99指令。M99如下例，也可以不作为单独的一个程序段。

(例) X……M99 ;

关于子程序的存储方法请参照操作篇第9章。

注：为了与其他装置互换使用，在开头程序段的子程序可以不用 O(:)而用 N○○○○。紧跟在 N 后面的顺序号就作为子程序号存入到存储器中。

(B) 子程序的执行

子程序由主程序或子程序调用指令调出执行。调用子程序的指令格式如下：

M98 P○○○○ □□□□

○○○○：重复调用次数

□□□□：被调用的子程序号

如果省略了重复次数，则认为重复次数为1次。

(例) M98 P51002 ;

表示号码为1002的子程序连续调用5次。M98 P_ 也可以与移动指令同时存在于一个程序段中。

(例) X1000 M98 P1200 ;

此时，X移动完成后，调用1200号子程序。

(例) 从主程序调用子程序执行的顺序

主程序	子程序
N0010 .... ;	O1010 ;
N0020	N1020 ...... ;
N0030 M98 P21010 ;	N1030 ...... ;
N0040 ......;	N1040 ..... ;
N0050 M98 P1010 ;	N1050 .... ;
N0060 ..... ;	N1060 ...... M99 ;

（图中箭头标记：2 1 3）

在子程序中调用子程序与在主程序中调用子程序的情况一样。

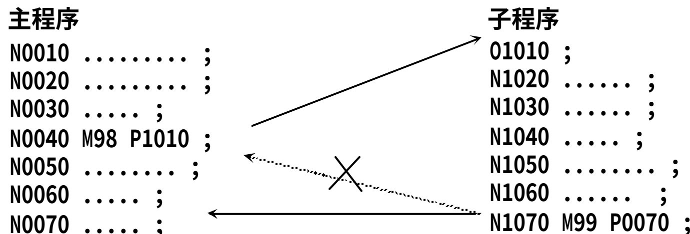
注：1.当检索不到用地址P指定的子程序号时，产生报警(PS 078)。

2.用 MDI输入M98 P○○○○ ；时，不能调用子程序。

(C) 特殊使用方法

也可用下列特殊使用方法。

(1) 如果用 P指定顺序号，当子程序结束时，不返回到调用此子程序的程序段的下一个程序段,而是返回到用 P指定的顺序号的程序段，但是主程序在非存储器运转方式工作时，P不起作用。这种方法返回到主程序与一般方法相比要用较多的时间。

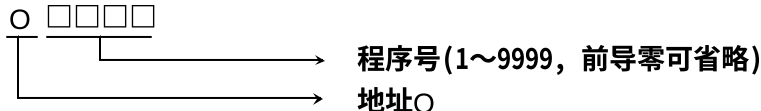


(2) 在主程序中，如果执行M99，则返回到主程序的开头继续重复执行。例如，在主程序中有个程序段/M99，若跳过任选程序段开关是OFF状态，则执行M99，返回主程序的开头，并从开头重复执行。在跳过任选程序段为OFF状态期间，一直反复执行， 当跳过任选程序段开关为ON状态时，则跳过/M99程序段，而执行其下个程序段。若此时是/M99 Pn 程序段时，则不返回到程序的开头，而返回到顺序号n 的地方，但返回到n 处时间较长。



12.1.2 程序号

在本控制装置中，CNC的存储器里可以存储多个程序，为了把这些程序相互区别开，在程序的开头，冠以用地址O及后续四位数值构成的程序号。



程序从程序号开始，用M30 或M99 为结束。

12.1.3 顺序号和程序段

程序是由多个指令构成的。把它的一个指令单位称为程序段。程序段之间是用程序段结束代码隔开。在本说明书后面的说明中用字符"；或*"表示程序段结束代码。

在程序段的开头可以用地址N和后续四位数构成的顺序号。前导零可省略。

顺序号的顺序是任意的，其间隔也可不等。可以全部程序段都带有顺序号，也可以在重要的程序段带有。但按一般的加工顺序，顺序号要从小到大。在程序的重要地方带上顺序号是方便的(例如，换刀时，或者工作台分度移到新的加工面时等等)。

注:因为程序号不允许是0，为了使顺序号与程序号通用，顺序号也不能用0。

12.1.4 跳过任选程序段

把"/"斜杠放在程序段的开头，当软操作面板上的跳过任选程序段开关置于ON时，在自动运行时，带有"/"的程序段信息无效。当跳过任选程序段开关置于OFF时，则带有"/"的程序段信息有效。也就是说含有"/"的程序段根据操作的选择，可以跳过。

跳过任选程序段开关ON时，其无效的范围如下:

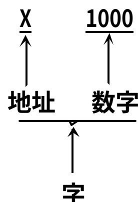
```
/N123 G01 X4……； N7890
|← 无效范围 → |
(例)N100 X100.0 ；
    /N101 Z100.0 ；
    N102 X200 ；
```

在上面的程序中，如果跳过任选程序段开关是ON时，则N101程序段被跳过。

注：1．"/"必须处于程序段的开头，如果不在开头，则从"/"开始到最近一个EOB之间的信息被跳过。
2．跳过任选程序段是从存储器把信息读到缓冲存储器时处理的。已读入到缓冲寄存器中的信息，即使开关置于ON，已读入的程序段也有效。
3．在顺序号检索中，本功能也有效。
4．在程序通过接口传入存储器中时，此功能无效。即无论跳过任选程序段的开关状态为何，含有"/"的程序段都被存入。
5．存储器内程序输出时，也与跳过任选程序段开关状态无关。

12.1.5 字和地址

字是构成程序段的要素。字是由地址和其后面的数值构成的(有时在数值前带有+、-符号)。



地址是英文字母(A～Z)中的一个字母。它规定了其后数值的意义。在本系统中，可以使用的地址和它的意义如下表所示:

根据不同的准备功能，有时一个地址也有不同的意义。

功　能	地　址	意　　　义
程序号	O	程序号
顺序号	N	顺序号
准备功能	G	指定动作状态(直线，圆弧等)
尺寸字	X,Y,Z	坐标轴移动指令
	R	圆弧半径
	I,J,K	圆弧中心坐标
进给速度	F	进给速度指定
主轴功能	S	主轴转速指定
刀具功能	T	刀具号的指定
辅助功能	M	控制机床方面ON/OFF的指定
偏置号	H	偏置号的指定
暂　　停	P,X	暂停时间的指定
子程序号指定	P	指定子程序号
重复次数	P	子程序的重复次数
参数	P，Q，R	固定循环参数

12.1.6 基本地址和指令值范围

基本地址和指令值范围如下表所示。这些全部都是对CNC装置的限制值，而对机床方面的限制则完全是另外的，请特别注意这一点。例如，对于CNC装置，可以指令X轴移动量约到10米(公制)，而实际机床 X轴行程只可能是2米。进给速度可能是3米/分。编程时要参照本说明书，同时也要参照机床厂家发行的说明书，在很好理解对编程的限制的基础上编制程序。

功　能	地　址	毫 米 输 入	英 寸 输 入
程序号	O	1～9999	1～9999
顺序号	N	1～9999	1～9999
准备功能	G	0～99	0～99
尺寸字	X,Y,Z,I,J,K,Q,R	±9999.999毫米	±999.9999英寸
每分进给	F	1～15.000毫米/分	0.01～600.00英寸/分
主轴功能	S	0～9999	0～9999
刀具功能	T	0～99	0～99
辅助功能	M	0～99	0～99
暂　　停	X,P	0～9999.999秒	0～9999.999秒
子程序号指定,重复次数	P	1～9999	1～9999
偏置号	H	0～32	0～32

表12.1.6 基本地址和指令范围

12.2 程序结束

程序的最后有下列代码时，表示程序部分结束。

EIA	ISO	意义
M30 CR	M30 LF	程序结束并返回程序开头
M99 CR	M99 LF	子程序结束

在执行程序中，如果检测出上述程序结束代码，则装置结束执行程序，变成复位状态。若是M30 CR或 M30 LF时，要返回到程序的开头(自动方式)。若是子程序结束时，则返回到调用子程序的程序中。

12.3 文件结束

在最后的程序结束的后面，有下列代码，表示文件的结束。

EIA	ISO	意　义
ER	%	程序结束

注：如果在程序部分最后没有M30 就执行ER(EIA)或%(ISO)时，CNC变成复位状态。

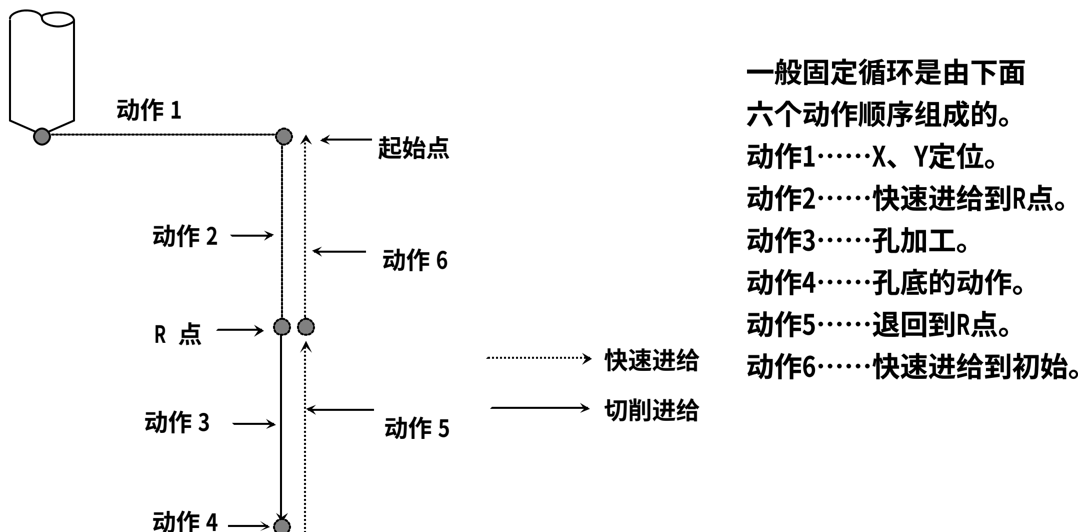
13．简化编程功能

13.1 固定循环(G73，G74，G76，G80～89)

固定循环通常是用含有G 功能的一个程序段完成用多个程序段指令完成的加工动作，使程序得以简化。固定循环的一览表如下表所示。

表13.1 固定循环

G代码	开孔动作 (-Z方向)	孔底动作	退刀动作 (+Z方向)	用　途
G73	间歇进给	——	快速进给	高速深孔加工循环
G74	切削进给	暂停　主轴正转	切削进给	反攻丝循环
G76	切削进给	主轴准停	快速进给	精　镗
G80	——	——	——	取　消
G81	切削进给	——	快速进给	钻，点钻
G82	切削进给	暂　　停	快速进给	钻，镗阶梯孔
G83	间歇进给	——	快速进给	深孔加工循环
G84	切削进给	暂停　主轴反转	切削进给	攻　丝
G85	切削进给	——	切削进给	镗
G86	切削进给	主轴停	快速进给	镗
G87	切削进给	主轴正转	快速进给	反　镗
G88	切削进给	暂停　主轴停	手　　动	镗
G89	切削进给	暂　　停	切削进给	镗



一般固定循环是由下面
六个动作顺序组成的。
动作1……X、Y定位。
动作2……快速进给到R点。
动作3……孔加工。
动作4……孔底的动作。
动作5……退回到R点。
动作6……快速进给到初始。

图13.1 (A)

在XY平面定位，在Z轴方向进行孔加工。不能在其它轴方向进行孔加工。与指定平面的G代码无关。规定一个固定循环动作由三种方式决定。它们分别由G代码指定。

(1) 数据形式

G90 绝对值方式；G91 增量值方式

（2）返回点平面

G98 初始点平面；G99 R点平面

（3）孔加工方式

G73，G74，G76，G80～89

注：初始点平面是表示从取消固定循环状态到开始固定循环状态的孔加工轴方向的绝对位置。

（A）G90，G91相对应的数据给出方式是不同的，如图13.1(B)所示。

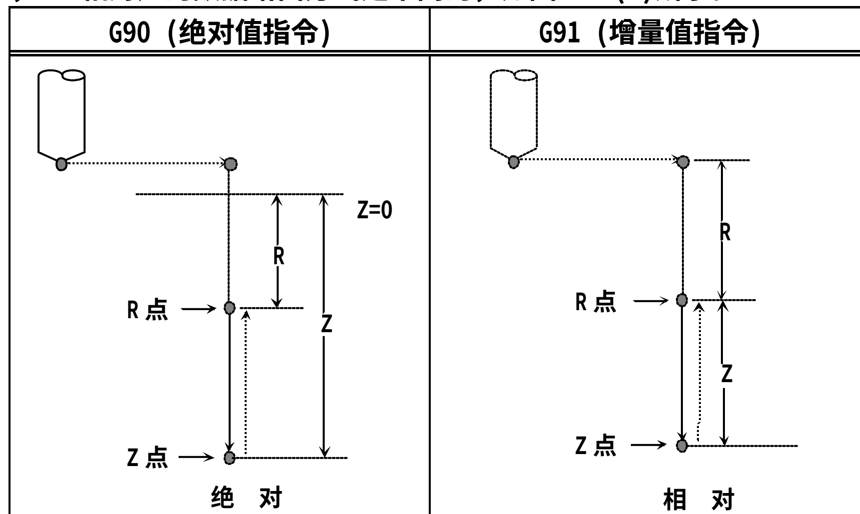


图13.1（B）固定循环的绝对值指令和增量值指令

（B）在返回动作中，根据G98和 G99的不同，可以使刀具返回到初始点平面或 R点平面。指令G98和 G99的动作如图13.1(C)所示。

通常，最初的孔加工用G99，最后加工用 G98。用G99状态加工孔时，初始平面也不变化。

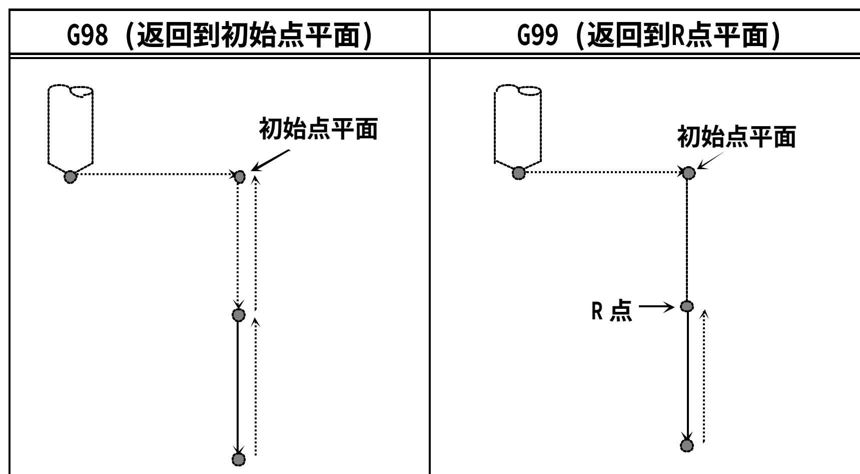
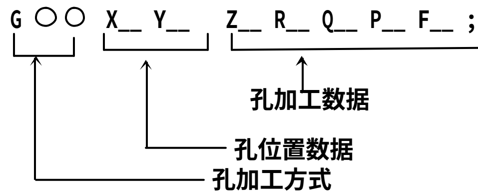


图13.1（C）初始点平面和R点平面

（C）G73/G74/G76/G81～G89指定了固定循环的全部数据(孔位置数据、孔加工数据、重复次数)，使之构成一个程序段。指定固定循环的数据如下所示：



指定内容	地址	说　　　明
孔加工方式	G	请参照表13.1
孔位置数据	X，Y	用绝对值或增量值指定孔的位置，控制与G00 定位时相同。
孔加工数据	Z	如图13.1(A)所示，用增量值指定从R点到孔底的距离或者用绝对值指令孔底的坐标值。进给速度在动作3中是用F 指定的速度，在动作5中根据孔加工方式不同，为快速进给或者用 F代码指令的速度。
	R	用增量值指定图13.1(B)的从初始点平面到R点距离，或者用绝对值指定R点的坐标值。进给速度在动作2和动作6中全都是快速进给。
	Q	指定G73，G83中每次切入量或者G76，G87中平移量(增量值)
	P	指定在孔底的暂停时间。时间与指定数值关系与G04指定相同。
	F	指定切削进给速度。

一旦指令了孔加工方式，一直到指定取消固定循环的G代码之前一直保持有效，所以连续进行同样的孔加工时，不需要每个程序都指定。

取消固定循环的G代码，有G80及01组的G代码。

孔加工数据，一旦在固定循环中被指定，便一直保持到取消固定循环为止，因此在固定循环开始，把必要的孔加工数据全部指定出来，在其后的固定循环中只需指定变更的数据。

注：F指令的切削速度，即使取消了固定循环也保持。

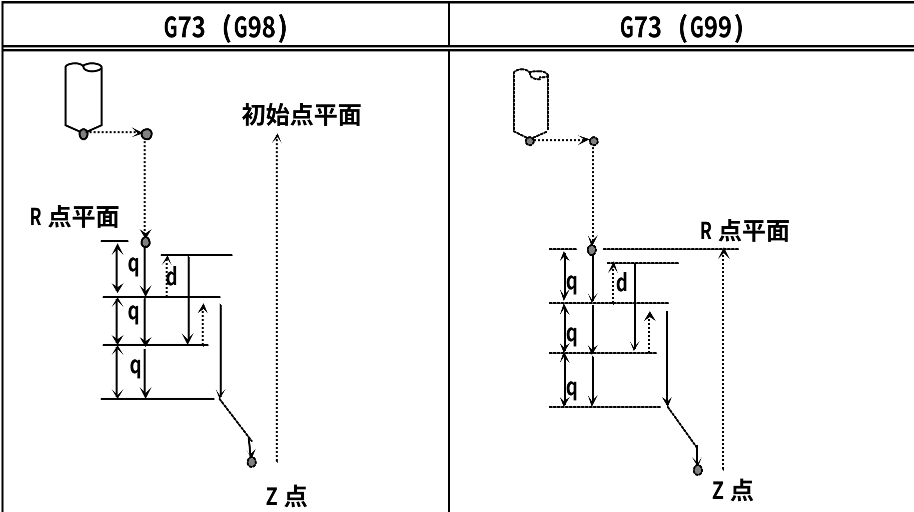
在固定循环中，如果复位，则孔加工数据、孔位置数据均被消除。上述的保持数据和清除数据的实例如下所示：

顺序	数据的指定	说明
①	G00 X-M3 ；	
②	G81 X- Y- Z- R- F-；	因为是开始，对 Z,R,F要指定需要的值。
③	Y-；	因为和孔2 中已指定的孔加工方式及孔加工数据相同，所以G81，Z-R-F-全可省略。孔的位置移动Y，用G81方式加工孔进一次。
④	G82 X- P-；	相对于孔3 位置只在X轴方向移动。用G82方式加工，并用2 中已指定的Z,R,F 和4中指定的P为孔加工数据进行孔加工。
⑤	G80 X- Y- M5 ；	不进行孔加工。取消全部孔加工数据(F除外)。
⑥	G85 X- Z- R- P-；	因为在5中取消了全部数据，所以Z,R需要再次指定，F与2中指定的相同，故可省略。P此程序段中不需要，只是保存起来。

⑦	X- Z-；	只是与⑥的Z 值不同的孔加工，并且孔位置在 X 轴方向有移动。
⑧	G89 X- Y-；	把7中已指定的Z，6中已指定的R,P和2中指定的F作为孔加工数据，进行G89方式的孔加工。
⑨	G01 X- Y-；	消除孔加工方式和孔加工数据(F除外)。

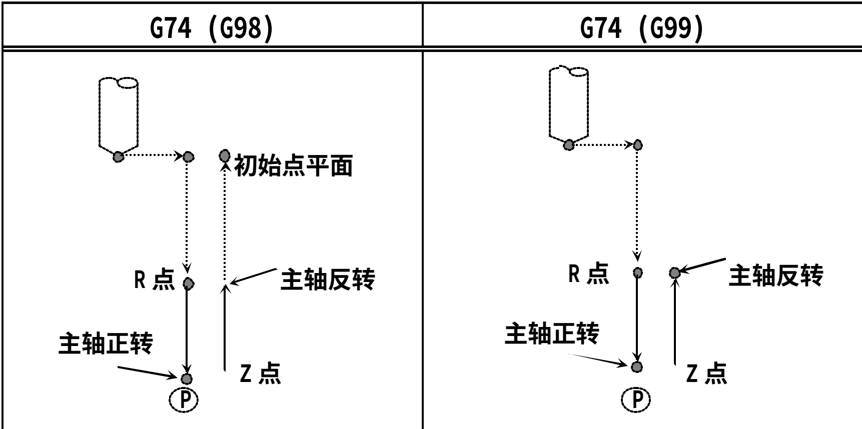
各孔加工动作的详细情况如下：

(1) G73（高速深孔加工循环）



退刀量d 用参数(№.049/058)设定，Z轴方向间歇进给，为使深孔加工容易排屑，退刀量可设定为微小量，这样可以提高工效。退刀是用快速进给的。

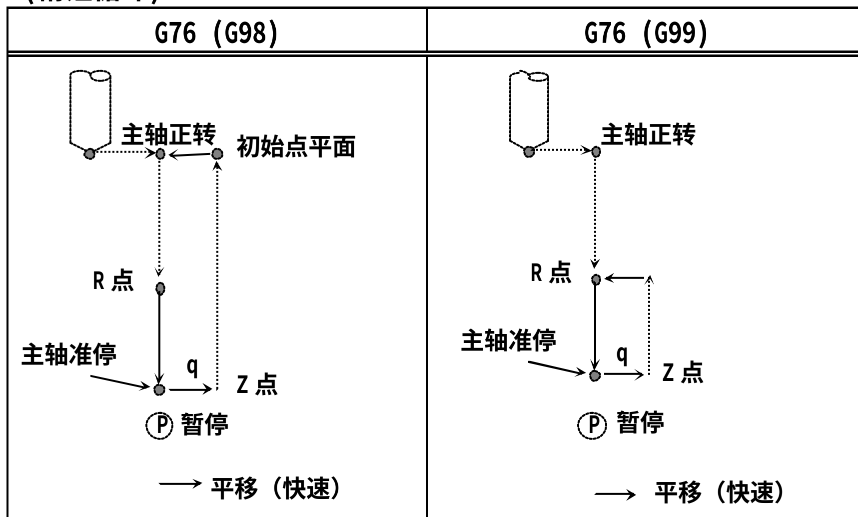
(2) G74（反攻丝循环）

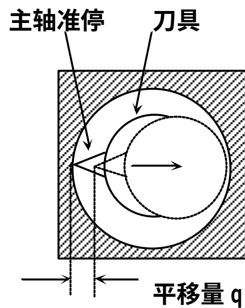


在孔底主轴正转，进行反攻丝。

注：用G74 反攻丝动作中，进给速度倍率无效，即使用了进给保持，在返回动作结束前也不停止。

(3) G76（精镗循环）





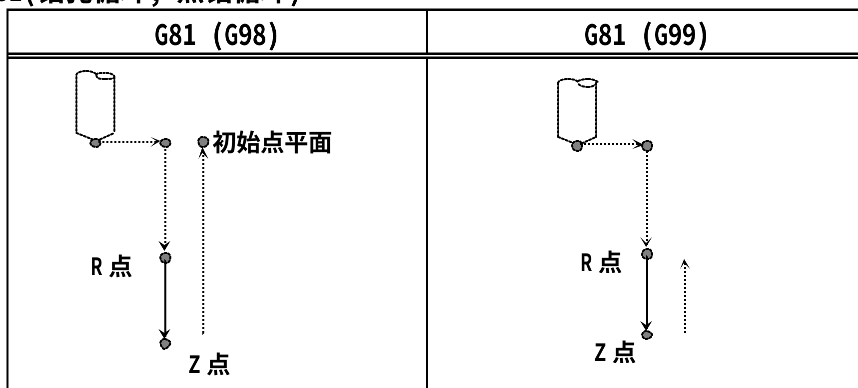
在孔底，主轴停止在固定的回转位置上，向与刀尖相反的方向位移后退，不擦伤加工面进行高精度、高效率镗削加工。

注：用地址Q 指定位移量，Q 值必须是正值。即使用负值，符号也不起作用。位移的方向是+X，-X，+Y，-Y 中哪一个，事先用参数(№.005 PMXY)设定。Q 值在固定循环中是模态的。在G73，G83中，Q 值也作为切入量使用，因此指定时请特别注意。

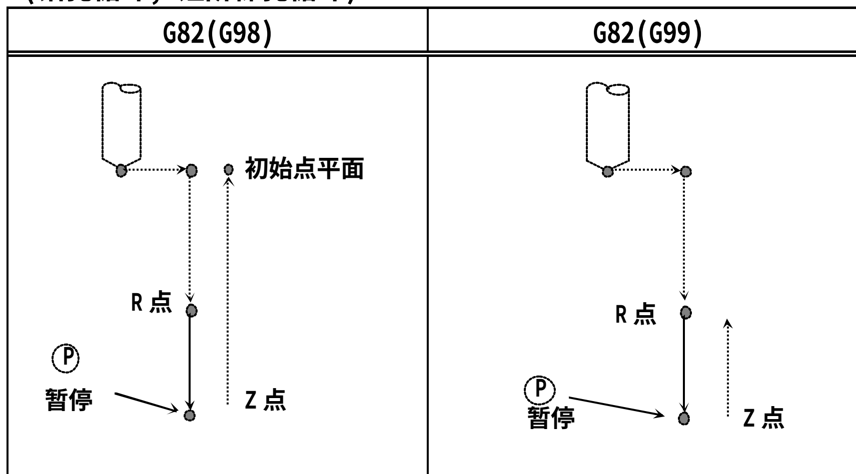
(4) G80 取消固定循环

它取消固定循环(G73，G74，G76，G81～G89)，以后按通常动作加工。Z点、R 点取消了(也就是说在增量值指令中，R=0，Z=0) 其他的孔加工数据也全部被取消了。

(5) G81(钻孔循环，点钻循环)

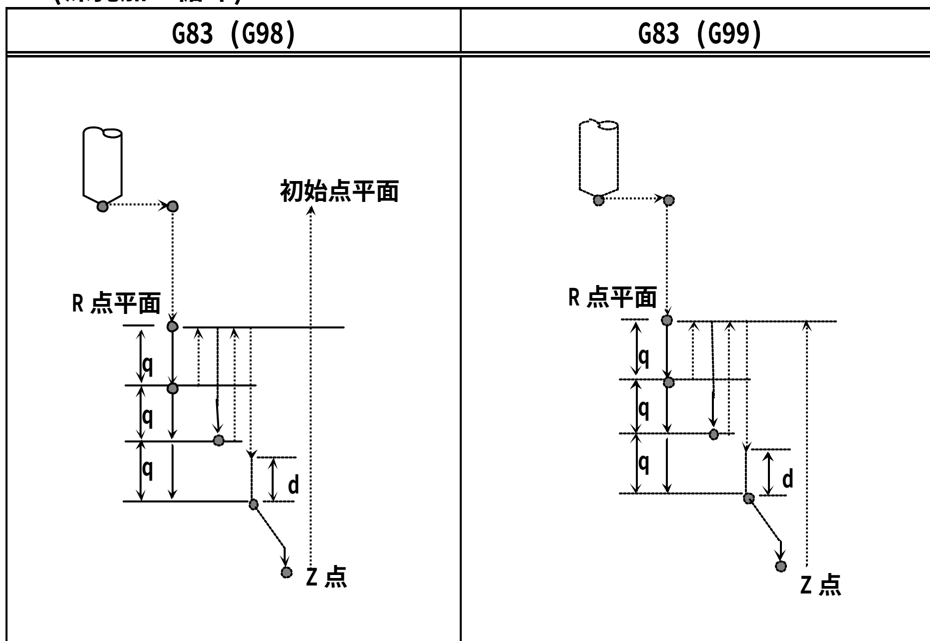


（6）G82(钻孔循环，镗阶梯孔循环)



和G81相同，只是在孔底暂停后上升。由于在孔底暂停，在盲孔加工中，可提高孔深的精度。

（7）G83(深孔加工循环)



G83 X- Y- Z- Q- R- F-；

按上述格式指令，Q 为每次的切入量，用增量值指令。当第二次以后切入时，先快速进给到距刚加工完的位置d 毫米(或英寸)处，然后变为切削进给。Q 值必须是正值，即使指令了负值，符号也无效。d 用参数(№.050/059)设定。

(8) G84(攻丝循环)

G84（G98）	G84（G99）
初始点平面 主轴正转 Ⓟ暂停 R 点 Ⓟ暂停 主轴反转 Z 点	主轴正转 Ⓟ 暂停 R 点 Ⓟ暂停 主轴反转 Z 点

在孔底，主轴反转，进行攻丝循环。

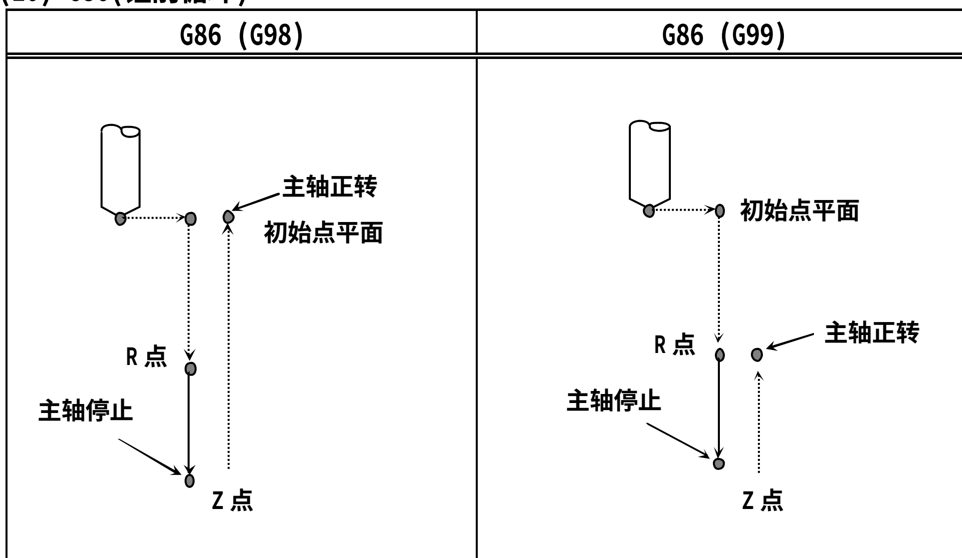
注：在G84 攻丝动作中，进给速度倍率无效，即使用了进给保持，在返回动作结束前也不停止。

(9) G85(镗削循环)

85（G98）	G85（G99）
初始点平面 R 点 Z 点	R 点 Z 点

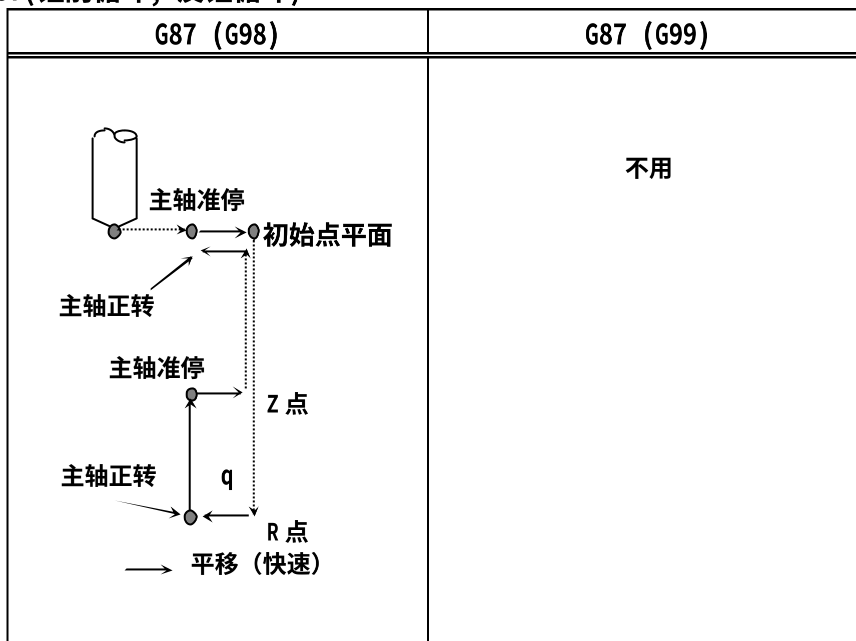
G85与G84相同，只是在孔底主轴不反转。

(10) G86(镗削循环)



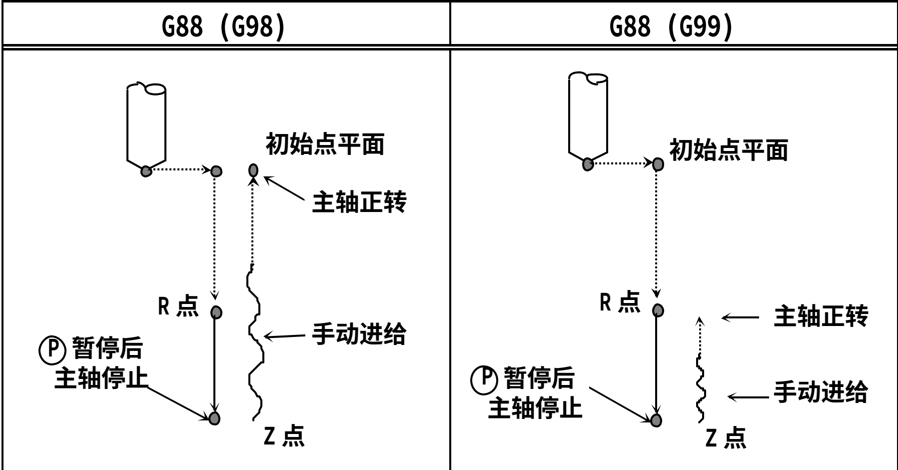
和G81相同，只是在孔底主轴停，然后用快速返回。

(11) G87(镗削循环，反镗循环)



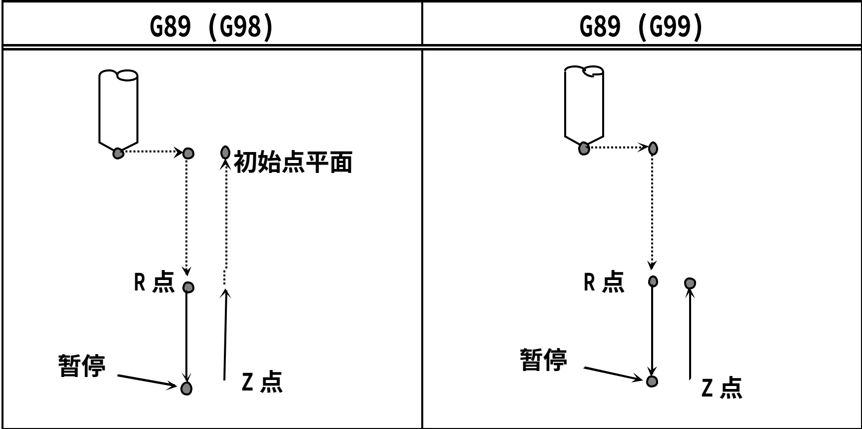
在X，Y轴方向定位后，主轴在预定的回转位置停止，然后向刀具的相反方向位移，用快速进给在孔底(R点)定位，然后在此位置进给一个位移量，主轴正转后沿Z轴的正方向加工到Z点。在此位置，使主轴再次停止在预定的位置后，再向刀具方向位移，然后刀具从孔中退出。返回到初始点后，进给一个位移量，主轴正转，进行下个程序段动作。关于位移量及其方向，与G76时完全相同(方向设定G76，G87是通用的)。

(12) G88(镗孔循环)



在孔底暂停，主轴停止后变为停止状态。所以此时转换成手动状态，可以手动移出刀具，无论进行什么样的手动操作，都要以刀具从孔中安全退出为好。再开始自动加工时，快速返回R点或初始平面后，主轴停止，G88执行完毕。

(13) G89(镗孔循环)



虽然与G85相同，但在孔底进行暂停。

(14) 指令固定循环的注意事项

1 指令固定循环时，在其前面需要用辅助功能(M代码)先使主轴旋转起来。

M03 ； 主轴正转
:
G□□…… ； 正确
:
M05 ； 主轴停
:
G□□……； 不正确（在此程序段前需要指令M03或 M04)

2 在固定循环状态时，如果指令了X，Y，Z，R数据中的任意一个，就进行孔加工，如果程序段中不含有它们中任何一个数据，则不进行孔加工。但是当X 在G04X- ；被指令的情况下，也不进行孔加工。

G00 X-；

G81 X__ Y__ Z__ R__ F__ K__ ；

； (不进行孔加工)

F-； (不进行孔加工，F值更新了)

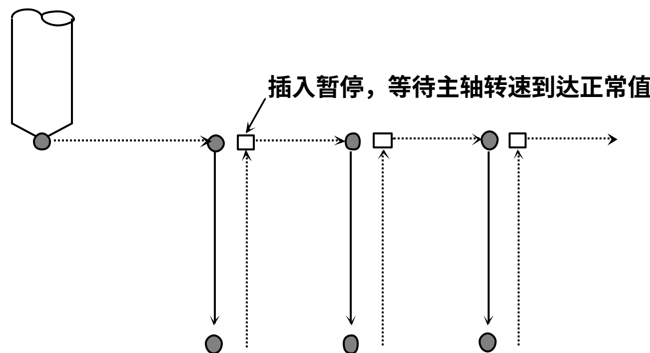
M-； (不进行孔加工，只执行辅助功能)

G04 P-；(不进行孔加工，用 G04 P-*改变孔加工数据P)

3 在可进行孔加工动作的程序段中可指令孔加工数据Q,P。也就是说在指令X，Y,Z,R 任意一个数据的程序中，可指令Q，P。在不可进行孔加工动作的程序段中，即使指令了这些数据，也只作为模态数据存储。

4 当使用控制主轴回转的固定循环(G74,G84,G86)时，如果孔的定位(X,Y) 或者从初始点平面到R点平面的距离较短，并要连续加工时，在进入孔加工动作(-Z)前，有时主轴不能达到指定的转速。这时，把 G04暂停程序段加入各孔加工动作之间，延长时间。下面给出实例。

程序实例如下：



G00 M__ ；

G86 X__ Y__ Z__ R__ F__ ；

G04 P__ ； (暂停，不进行孔加工)

X__ Y__ ；

G04 P__ ； (暂停，不进行孔加工)

X__ Y__ ；

G04 P__ ； (暂停，不进行孔加工)

根据不同的机床，有时此问题也可以不考虑，详细情况请参照机床厂家发行的说明书。

5 如前所述，用 G00～G03(01组代码)也可以取消固定循环。当读取G00～G03 代码时，才进行取消固定循环，因此当它与固定循环 G代码在同一程序段时会出现下述两种情况(#表示0～3，□□表示固定循环代码)

G# G□□ X- Y- Z- R- Q- P- F- K-； (进行固定循环)

G□□ G# X- Y- Z- R- Q- P- F- K-； 按着G#进行X,Y,Z轴移动,R,P,Q,K 无效，F被存储下来。

6 固定循环和辅助功能在同一程序段指令时，在最初定位时(图13.1(A)的动作1)送出M和MF代码，并且等待结束信号(FIN)到来后，才进行下个孔加工。

7 在固定循环方式中，刀具偏移指令无效。

8 在固定循环方式中，如果指令了刀具长度偏移(G43,G44,G49)，则在R 点平面定位(动作2)时进行偏移。

9 操作注意事项：

(A) 单程序段

用单程序段方式进行固定循环时操作时，分别在图13.1(A)中动作1,2,6 的终点停止，因此加工一个孔要启动三次。在动作1,2的终点，进给保持指示灯亮后停止。在停止状态停止。

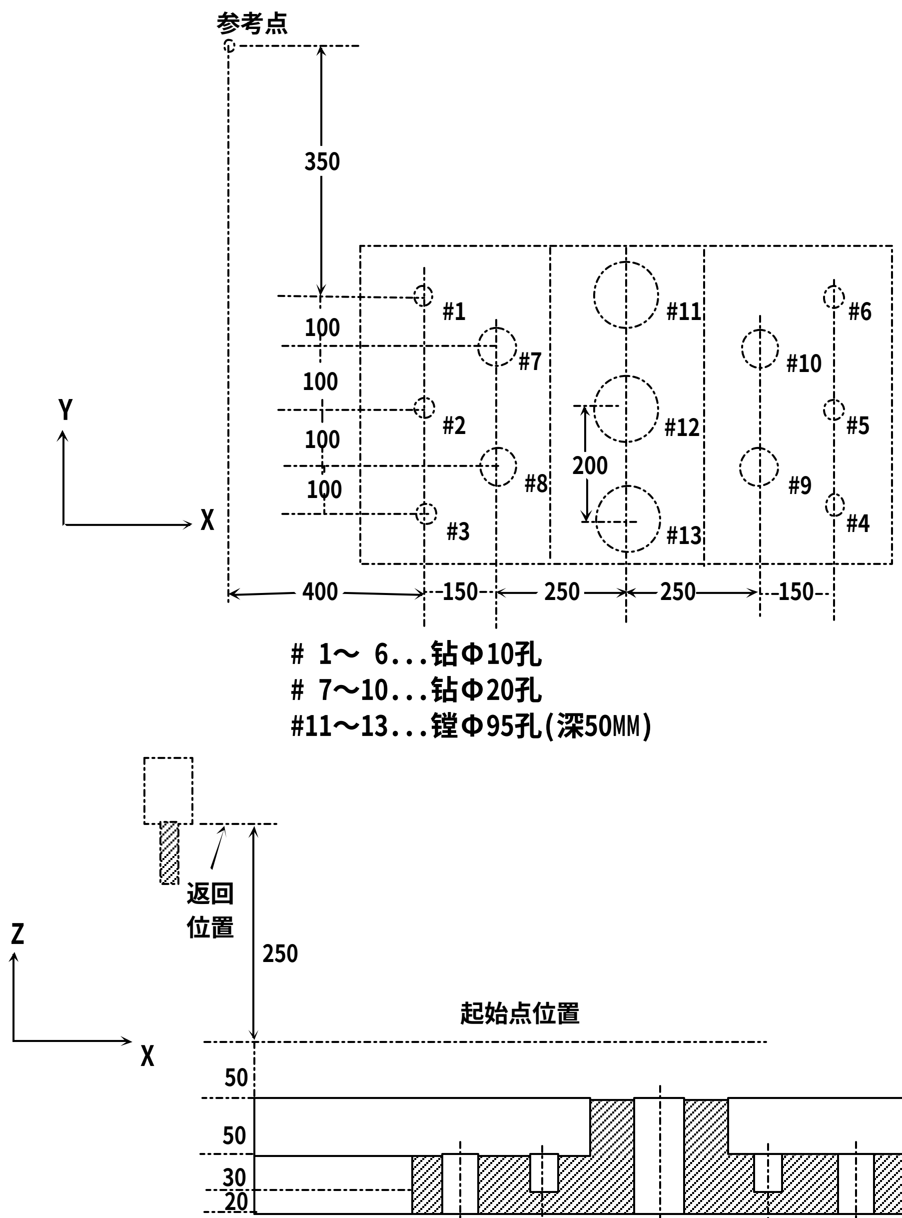
(B) 进给保持

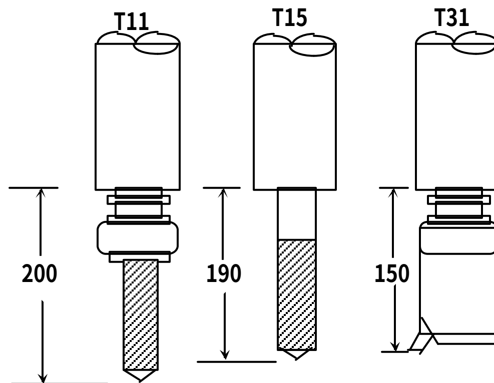
在 G74,G84的动作3～5之间，进行进给保持，进给保持指示灯立刻亮。但控制装置继续执行到动作6才停止。在动作6期间，如果再次进行进给保持，则立刻停止。

(C) 倍率

在 G74,G84的动作中，进给速度的倍率认为是 100%。

(15) 使用刀具长度补偿，固定循环的实例





偏置号11的值为200.0，偏置号15的值为190.0，偏置号31的值为150.0 作为偏移量分别设定。程序如下：

N001 G92 X0 Y0 Z0 ；	坐标系设定在参考点。
N002 G90 G00 Z250.0 T11 M；	换刀。
N003 G43 Z0 H11 ；	在初始点进行平面刀具长度补偿。
N004 S30 M3 ；	主轴启动。
N005 G99 G81 X400.0 Y-350.0 ；	
Z-153.0 R-97.0 F120.0	定位后加工#1孔。
N006 Y-550.0 ；	定位后加工#2孔，返回R点平面。
N007 G98 Y-750.0 ；	定位后加工#3孔，返回初始点平面。
N008 G99 X1200.0	定位后加工#4孔，返回R点平面。
N009 Y-550.0 ；	定位后加工#5孔，返回R点平面。
N010 G98 Y-350.0 ；	定位后加工#6孔，返回初始点平面。
N011 G00 X0 Y0 M5 ；	返回参考点，主轴停。
N012 G49 Z250.0 T15 M6 ；	取消刀具长度补偿，换刀。
N013 G43 Z0 H15 ；	初始点平面，刀长补偿。
N014 S20 M3 ；	主轴起动。
N015 G99 G82 X550.0 Y-450.0 ；	
Z-130.0 R-97.0 P30 F70；	定位后加工#7孔，返回R点平面。
N016 G98 Y-650.0 ；	定位后加工#8孔，返回初始点平面。
N017 G99 X1050.0 ；	定位后加工#9孔，返回R点平面。
N018 G98 Y-450.0 ；	定位后加工#10孔，返回初始点平面。
N019 G00 X0 Y0 M5 ；	返回参考点，主轴停。
N020 G49 Z250.0 T31 M6 ；	取消刀具长度补偿，换刀。
N021 G43 Z0 H31 ；	初始点平面刀长补偿。
N022 S10 M3 ；	主轴起动。
N023 G85 G99 X800.0 Y-350.0 ；	
Z-153.0 R47.0 F50 ；	定位后加工#11孔，返回R点平面。
N024 G91 Y-200.0 ；	定位后加工#12,#13孔，返回R点平面。
Y-200.0 ；	
N025 G00 G90 X0 Y0 M5 ；	返回参考点，主轴停。
N026 G49 Z0 ；	取消刀具长度补偿。
N027 M30 ；	程序停。

14． 补偿功能

14.1 刀具长度补偿(G43、G44、G49)

14.1.1 刀具长度补偿A

G43
G44 Z_ H_ ;　　或者　　G43
G44 Z_ ;

按上述指令，把Z 轴指令终点位置再移动一个偏移量。把编程时假想的刀具长度值和实际加工时使用刀具长度值之差预先设定在偏置存储器中，因此不需要变更程序，只需要改变刀具长度补偿值就可以使用不同长度的刀具加工零件。

G43,G44指定不同的偏移方向，用 H代码指定偏移号。

(1) 偏移方向

G43：正向偏移

G44：负向偏移

无论是绝对值指令，还是增量值指令，在G43时，把程序中Z轴移动指令终点坐标值加上用H代码指定的偏移量(设定在偏置存储器中)；G44时，减去H 代码指定的偏移量，然后把其计算结果的坐标值作为终点坐标值。

Z轴移动省略时，可视为下述指令情况。当偏置量是正值时，G43指令是在正方向移动一个偏置量，G44是在负方向上移动一个偏置量。

G43
G44 G91 H_ ;

偏置量是负值时，反方向移动。

G43,G44是模态 G代码，在遇到同组其他 G代码之前均有效。

(2) 偏置量的指定

由H 代码指定偏置号，与该偏置号对应的偏置量与程序中Z 轴移动指令值相加或相减，形成新的Z轴移动指令。偏置号可以指定H00～H32，但这个号码是与刀具半径补偿共用的。

用 LCD/MDI 面板，可把偏置号对应的偏置量事先设定在偏置存储器中。

偏置量设定的范围如下:

	毫 米 输入	英 寸 输 入
偏移量	0～±999.999	0～±99.9999

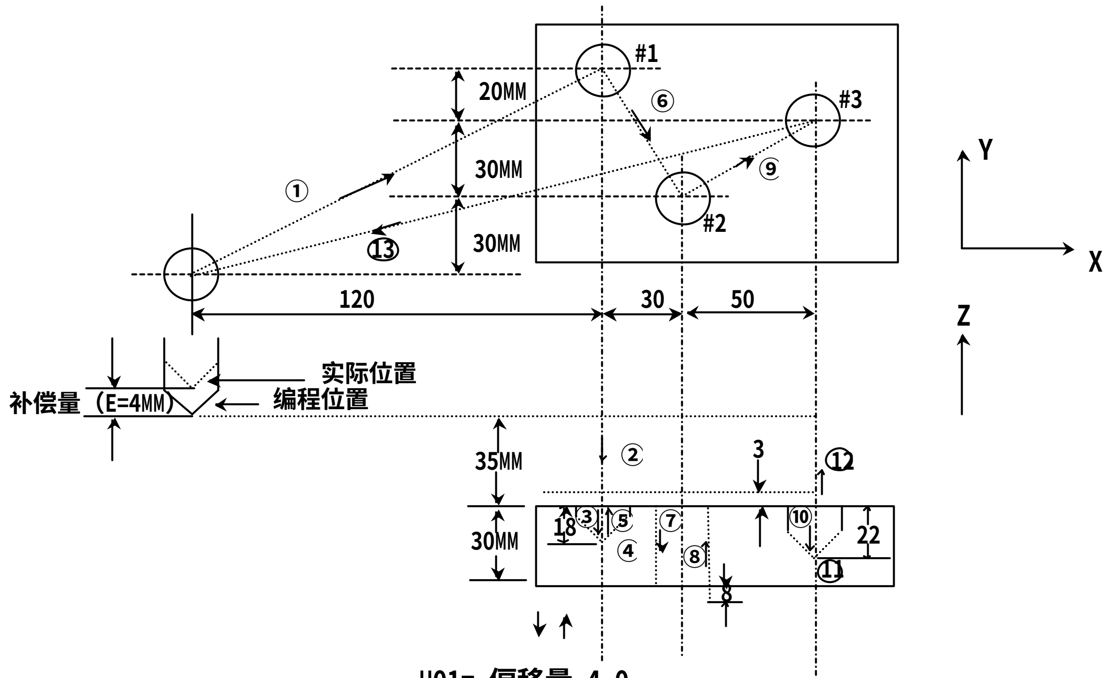
偏置号00，即H00对应的偏置量是0。H00对应的偏置量不能设定。

(3) 取消刀具长度补偿

用 G49或者H00取消刀具补偿。指令G49或H00后，马上取消补偿。

(4) 刀具长度补偿的具体实例

(A) 刀具长度补偿(加工#1，#2，#3孔)



H01= 偏移量-4.0

```
N1 G91 G00 X120.0 Y80.0 ;.............(1)
N2 G43 Z-32.0 H01 ;...................(2)
N3 G01 Z-21.0 ;.......................(3)
N4 G04 P2000 ;........................(4)
N5 G00 Z21.0 ;........................(5)
N6 X30.0 Y-50.0 ;.....................(6)
N7 G01 Z-41.0 ;.......................(7)
N8 G00 Z41.0 ;........................(8)
N9 X50.0 Y30.0 ;......................(9)
N10 G01 Z-25.0 ;......................(10)
N11 G04 P2000 ;.......................(11)
N12 G00 Z57.0 H00 ;...................(12)
N13 X-200.0 Y-60.0 ;..................(13)
N14 M30 ;
```

注：变更偏置号而改变偏置量时，只是变成新的偏置量，而不是新的偏置量与旧的补偿量相加。

```
H01 ......................... 偏置量20.0
H02 ......................... 偏置量30.0
G90 G43 Z100.0 H01 ; ......... Z走到120.0
G90 G43 Z100.0 H02 ; ......... Z走到130.0
```

14.1.2 刀具长度补偿B

G17 G18 G19	G43 G44	Z_ Y_ H_ ; X_	或者
G17 G18	G43 G44	H_ ;	

G19

按上述指令，Z 轴或X、Y 轴移动指令为在原终点位置，向正或负向再偏移一个在偏置存储器中设定的值。根据G17、G18、G19指定偏置轴，G43、G44 指定偏置方向，H代码指定与偏置量对应的偏置号。

(1) 偏置轴

把与指定平面(G17、G18、G19)相垂直的轴作为偏置轴

平面指定	偏 置 轴
G17	Z轴
G18	Y轴
G19	X轴

两个轴以上的刀具位置偏置，可用指定偏移轴以及2～3个程序段更换偏置轴。

(例) 补偿X,Y轴时

G19 G43 H__ ；...... 偏移 X轴

G18 G43 H__ ； ...... 偏移 Y轴，与上个程序段合起来，X，Y轴均被补偿。

(2) 偏移方向

G43: 正向偏移

G44: 负向偏移；同刀具补偿 A，唯一不同的是补偿轴可为 Z,Y,X。

(3) 偏移量的指定：同刀具长度补偿A

(4) 取消刀具长度补偿

取消刀具长度补偿时用G49或H00。取消两轴以上的补偿时，如果用 G49，则所有轴补偿都被取消。用 H00只是取消与指定平面相垂直的轴的补偿量。G49或H00 被指令后，立刻进行取消操作。

注：1. 用参数(№.006 TLCP)选择刀具长度补偿A或B。

2. 在没有选择三轴联动机能时，如果三个轴全都补偿了，用 G49 指令取消时，会出现 P/S015 号报警，此时请与 H00 并用。

14.2 刀具半径补偿B(G39～G42)

14.2.1 刀具半径补偿机能

刀具在半径上进行偏移的机能，可以使刀具在偏移的轨迹上运动。该补偿指令，可以用自动运转或MDI 运转的G 机能来指定，偏移量(刀具半径值)与H代码号相对应，用手动数据输入事先存在存储器中。其偏移值的个数最多可有32个。

用H代码指定与偏移量对应的偏移号。H代码是模态的。

与偏移有关的G机能如下表所示。

G代码	组	机 能
G39	00	圆弧补偿的拐角偏移
G40	07	取消刀具半径补偿
G41	07	刀具半径补偿 左
G42	07	刀具半径补偿 右

如果指定G41,G42 则系统的状态称为补偿状态方式。如果指定G40，则称为取消补偿方式。电源刚接通后，是取消状态。这些刀具半径补偿状态不受非模态G机能(G39)的影响。

G41,G42是07组的G代码，可以与G00,G01,G02,G03混合使用，两者共同规定一种刀具运动方式。

程序的最后，必须以取消补偿状态结束。

14.2.2 补偿量(H代码)

偏移量最多可以设定32个(与刀具长度偏置用的偏移量合在一起共32个)。

偏移量事先从MDI&LCD单元设定，它与程序上被指定H代码后面2位数值相对应(参照操作篇III.10刀具偏移量的设定和显示一章)。

可以设定的偏移量值的范围如下：

	毫米输入	英寸输入
偏移量	0～±999.999	0～±99.9999

偏移号为00也就是说对应于H00的偏移量为0。H00里不能设定偏移量。

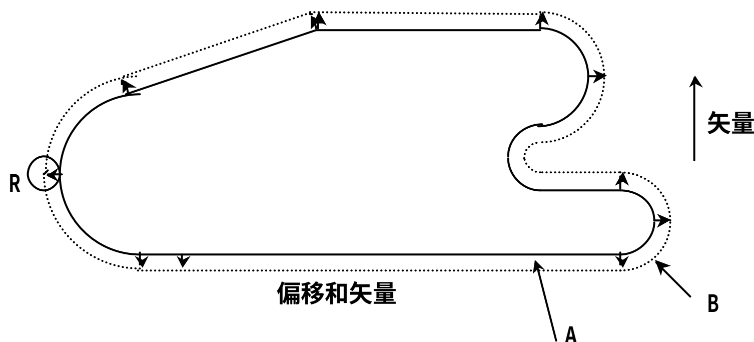
14.2.3 补偿矢量

在下图中，形状为A的工件，要用半径为R的刀具切削时，刀具中心轨迹是与 A相距R的图形B。象这种刀具偏离工件一定距离的情况，称为偏移，也就是说，B 是把图形A偏移了R之后的轨迹。

偏移矢量是大小等于指定的偏移量的二维矢量，存储在数控装置内部，随着刀具前进，它的方向时刻在改变。偏移矢量(以下简称矢量)，由数控装置内部计算出的，它用来计算偏离一个刀具半径的偏移轨迹。

此矢量是随着刀具前进的，清楚这一点，对编程是很重要的。

如下图所示，通常矢量的方向是垂直于刀具前进方向，并且从工件指向刀具中心。



14.2.4 平面选择和矢量

偏移的计算是在由G17,G18,G19所指定的平面上进行的。该平面称为偏置平面。未指定时就认为是G17。例如，在选择XY平面时，用程序中的(X,Y)，可以计算偏移，形成矢量。指定平面外的轴的坐标值不受偏移的影响，程序中的指令值仍然被使用。

下面各节以选择XY平面为例。对偏移命令，如何形成矢量，如何进行偏移计算等问题进行说明，选择其它平面时，可以同样考虑。

另外，偏移矢量用复位可以取消。

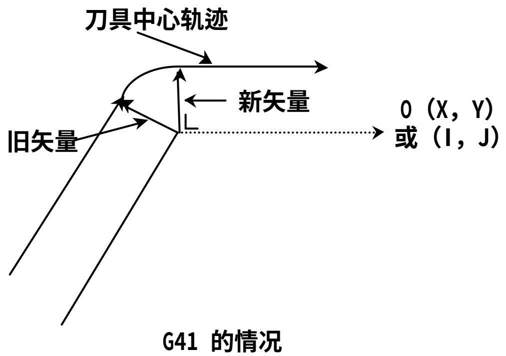
14.2.5 拐角偏移圆弧插补(G39)

在G01，G02 或G03 程序段中间，用下面指令

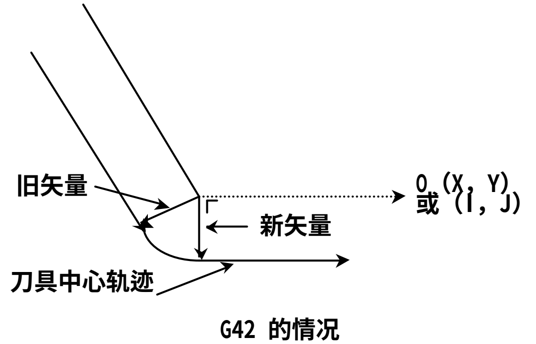
G39 X__ Y__I__ J__ H__ ；

在拐角处，以刀具半径为半径，进行偏移圆弧插补。并形成与(X,Y) 垂直的新矢量。如果从它的终点来看(X,Y)。指向左侧为G41，指向右侧为G42。刀具沿着圆弧从旧矢量尖端移动到新矢量尖端。(X,Y)可以用与G90对应的绝对值表示或与G91 对应的增量值表示。

此指令只有在补偿状态且G41或与G42被指令时才可以使用。圆弧是向右转还是往左转由G41或G42决定。该指令是非模态的。它不破坏01组的G机能。



G41 的情况

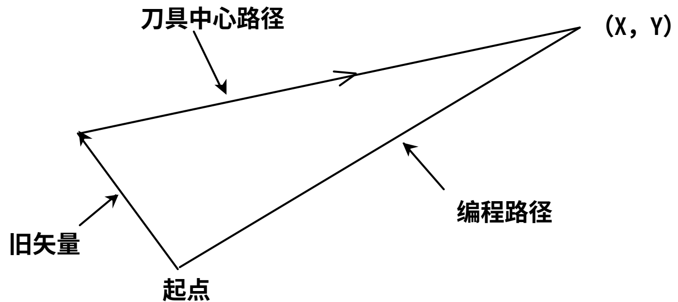


G42 的情况

14.2.6 取消刀具半径补偿(G40)

在G00,G01状态，利用下面指令，G40 X__ Y__ ；。

从起点的旧矢量向着终点进行直线运动。G00方式下，各轴向终点进行快速运动。使用此指令，使系统从刀具补偿状态进入到取消刀具补偿状态。

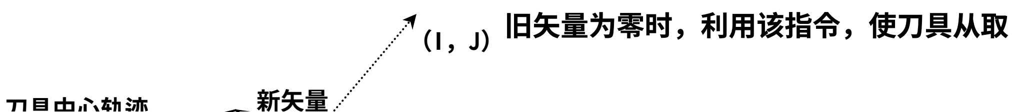


如果只是G40 ；没指令X__ Y__ 时，刀具沿旧矢量的反方向运动到起点。

14.2.7 刀具半径补偿　左(G41)

(A) G00,G01时

G41 X__ Y__ I__ J__ H__ ；指令在程序段终点，形成一个与(I,J)的方向垂直的新矢量，刀具从起点处旧矢量的尖端向新矢量的尖端移动。



旧矢量为零时，利用该指令，使刀具从取

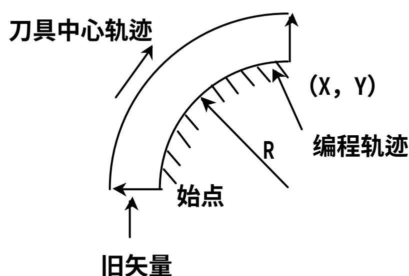
消刀具偏置状态进入刀具半径补偿状态。
此时，由H代码指定偏移值。
但是，指定G00时，各轴以各自的快速进给速度运动。
(I,J)是从终点以增量表示的。如果省略(I,J)，则新矢量与(X,Y)垂直。

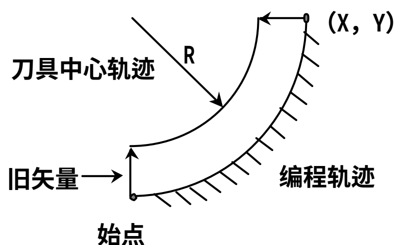
(B) G02，G03时

G41……；
·
·
G02 /G03 X__ Y__ R__ ；

根据上述程序可以作出新矢量，它位于圆弧中心和终点的连线上，从圆弧前进方向看，指向左方(右方)，刀具中心从圆弧的旧矢量尖端向着新矢量尖端沿着圆弧移动。但前提是旧矢量已正确地作出来了。

偏移矢量是从起点或终点指向圆弧中心或者背离中心的。





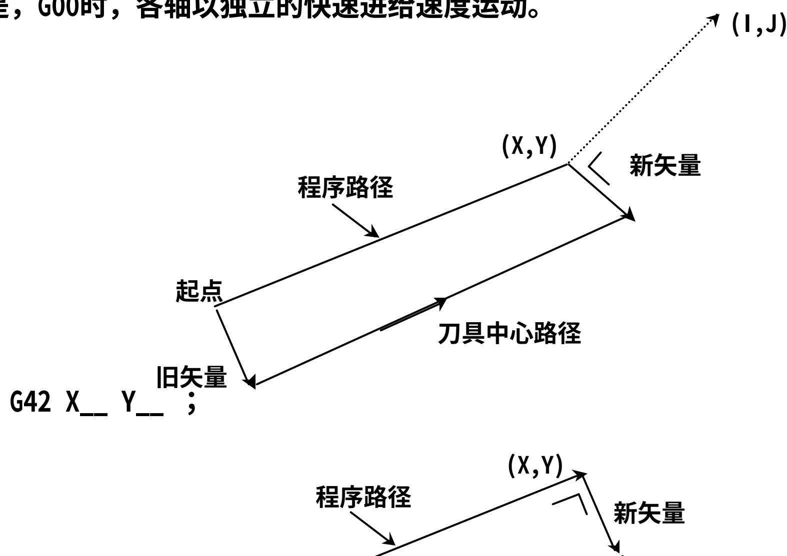
14.2.8 刀具半径补偿－右(G42)

G42与G41刚好相反，沿着刀具前进方向，刀具在工件的右侧进行偏移。也就是说用G42作出的矢量方向恰好和 G41作出的矢量方向相反。除了矢量方向相反之外，偏移方法与G41完全相同。

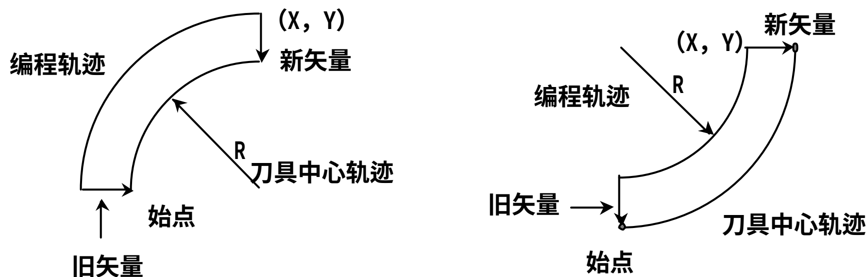
(A) G00，G01时

G42 X__ Y__ I__ J__ H__ ；

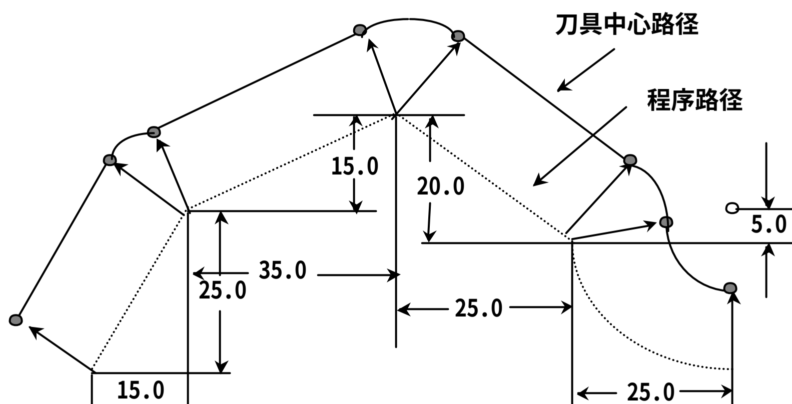
但是，G00时，各轴以独立的快速进给速度运动。



(B) G02，G03时

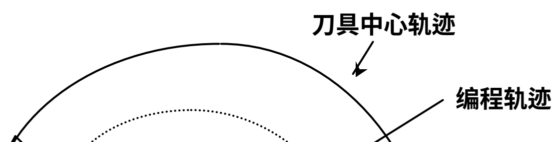


例 14.2.8 (A)




```
G91 G17 G41 G01 X15.00 Y25.00 F180 H06 ;
G39 X35.00 Y15.00 ;
    X35.00 Y15.00 ;
G39 X25.00 Y-20.00 ;
    X25.00 Y-20.00 ;
G39 X5.00 Y-25.00 ;
G03 X25.00 Y-20.50 R25.00 ;     (增量指令)
```

例14.2.8 (B)



单位：毫米

G91 G17 G01 X50.00 Y50.00 F150 H06 ；

G02 X96.57 Y-40.00 R56.57 ；

G01 -Y40.00 ；　　　　(增量指令)

14.2.9 有关偏移的一般注意事项

(A) 偏移号的指定

偏移号是用H代码指定的。可在从偏移取消状态变到刀具半径补偿状态之前的任何地方指定。另外，一组指定后，除非中途需要变更偏移量，否则不需要重新指定。

(B) 关于从取消偏移状态进入刀具半径补偿状态

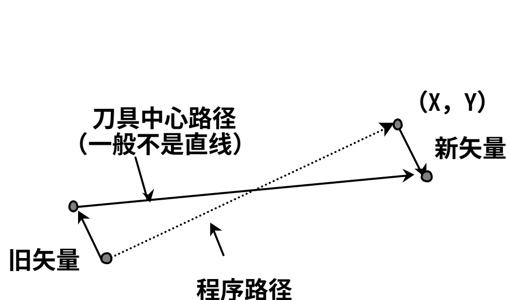
从取消偏移状态进入刀具半径补偿状态时的移动指令必须是定位(G00) 或直线插补(G01)，不能用圆弧插补(G02,G03)。

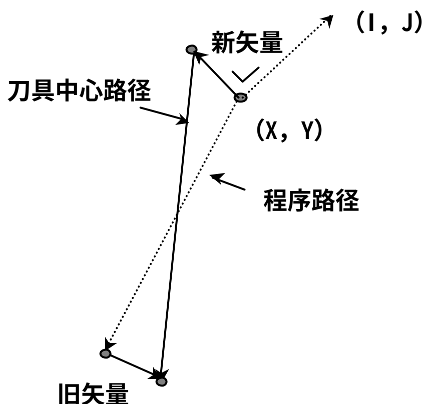
(C) 从刀具半径补偿状态进入取消偏移状态。

此时的移动指令必须是定位(G00)或直线插补(G01)。不能用圆弧插补(G02，G03)。

(D) 刀具半径补偿左和右的转换

偏移方向从左变到右，或者从右变到左时，一般都是经过偏移取消状态。但是定位(G00)或者直线插补(G01)可以不经由偏移取消状态，直接转换。此时的刀具轨迹如下图所示：



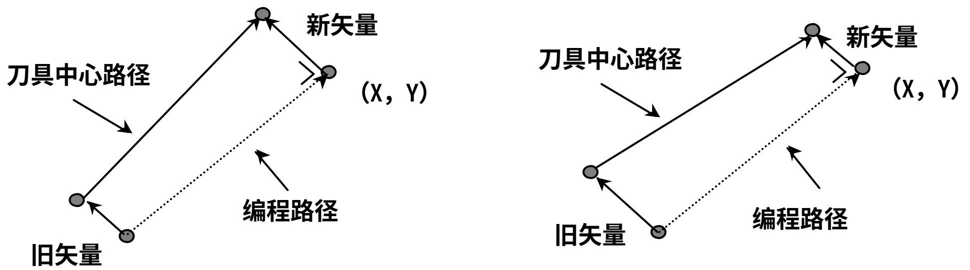


G41 ...... ；
G00 G42 X__ Y__ ；

G42 ......；
G01 G41 X__ Y__ F__ ；

(E) 偏移量的变更

偏移量的改变一般是在偏移取消状态，在换刀时进行，但对于定位(G00) 和直线插补来说在偏移状态中也可进行，其情况如下图所示。

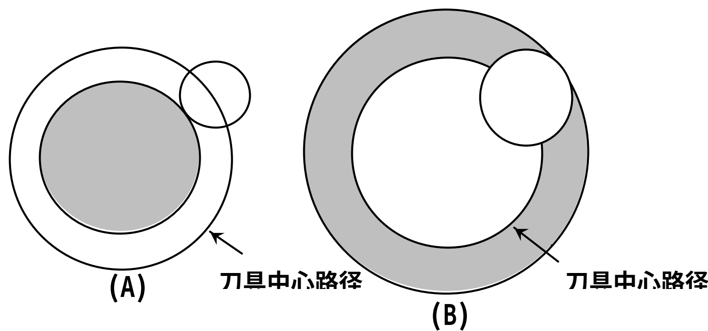


偏移量的变更

（F）偏移量的正负和刀具中心轨迹

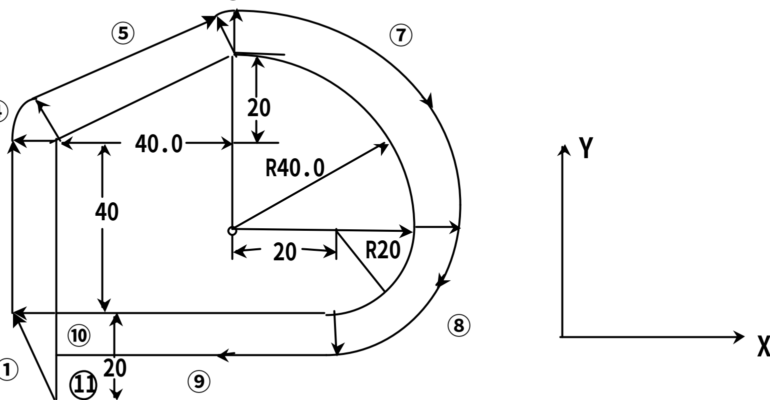
如果把偏移量设为负值时，则加工出的工件相当于把程序单上G41与G42 全部变换时的情况，因此，沿着工件外侧切削的变成沿着工件内侧切削，原来沿着工件内侧加工的，变成沿着外侧加工。

如图中一般编程时，偏移量设为正值。程序轨迹如(A)那样时，如果把偏移量设为负的，就象(B)图那样运动。如果开始象(B)那样编程时，当把偏移量设为负时,便象(A)图那样移动。



一般带有尖角的图形是常见的(带有尖角圆弧插补的图形)。但是偏移量设为负值后，不能加工零件的内侧圆形。切削某角内侧尖角时，在那儿插入适当半径的圆弧，圆滑过渡后，才能切削。

14.2.10 偏移矢量的程序例子



（1）G91 G17 G00 G41 Y20.00 H08 ； （H08是偏移号，事先用MDI把与H08 对应的

刀具半径值输入到偏置存储器中)

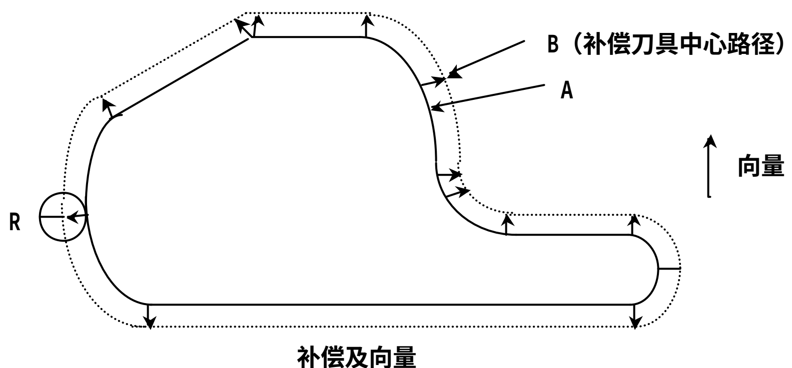
```
(2) G01 Z-25.00 F100 ；
(3) Y40.00 F25.00 ；
(4) G39 X40.00 Y20.00 ；
(5) X40.00 Y20.00 ；
(6) G39 X40.00 ；
(7) G02 X40.00 Y-40.00 R40.00 ；
(8) X-20.00 Y-20.00 R20.00 ；
(9) G01 X-60.00 ；
(10) G00 Z25.00 ；
(11) G40 Y-20.00 M02 ；
```

14.3 刀具半径补偿 C （G40～G42）

14.3.1刀具半径补偿功能

如下图，用半径为 R 的刀具切削工件 A，刀具中心路径为图中 B，路径 B 距离 A 为 R。刀具象这样离开工件 A 一段距离称为补偿。

编程人员用刀具半径补偿模式编制加工程序，加工中，测定刀具半径并设入 CNC，刀具路径变成补偿路径 B。



补偿及向量

14.3.2 补偿量（H 码）

本系统最多可设置 99 个补偿量。（与刀具长度补偿合计为 99 个）在程序中以 H 码指令后的两个数值即为补偿量，补偿量必须通过 MDI/LCD 单元设定。

补偿量的设定范围如下：

	mm输入	inch 输入
补偿量	0 - ±999.999mm	0 - ±999.999 inch

注： №.00 或 H00 的补偿量必须设为 0。

14.3.3 补偿向量

补偿向量是二维向量，等于 H 码指定的补偿值。补偿向量的计算是在控制单元内完成，

在每个程序段中，它的方向是随着刀具路径适时修改。这个补偿向量在控制单元内完成，以便算出刀具移动须补偿多少，补偿路径（即刀具中心轨迹）等于编程路径加上或减去（由补偿方向决定）刀具半径。补偿向量用重新设定取消。

补偿向量总是与刀具有关，在编制程序时，了解向量的状态是十分重要的。

14.3.4 平面选择及向量

补偿计算是在由 G17，G18，G19 所选择的平面内执行。这个平面称为补偿平面。例如，当选择 XY 平面时，在程序中用(X，Y)或(I，J)执行补偿计算和向量计算。不在补偿平面的轴的坐标值不受补偿影响。

在同时进行三轴控制时，只对投影在补偿平面的刀具路径作补偿。

补偿平面的变更必须在取消补偿模式后进行。如果在补偿模式中执行，系统会显示报警(P/S40)，同时机械停止。

G码	补偿平面
G17	X - Y 平面
G18	Z - X 平面
G19	Y - Z 平面

14.3.5 G40，G41 及 G42

用 G40，G41，G42 指令刀具半径补偿向量的取消及进行。它们与 G00，G01，G02，G03 指令组合，定义一个模式确定补偿向量的值，方向及刀具运动方向。

G码	功能
G40	刀具半径补偿取消
G41	刀具半径左补偿
G42	刀具半径右补偿

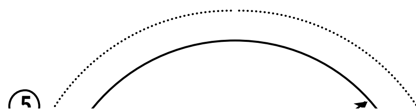
G41 或 G42 使系统进入补偿模式，G40 使系统取消补偿模式。

补偿程序示例如下：

程序段（1）称为起动，在该段 G41 指令使补偿取消模式变为补偿模式。在本段的终点，刀具中心用刀具半径垂直于下一段程序路径（从 P1 至 P2）方向补偿。刀具补偿量用 H07 指定，即补偿号码设为 7，G41 表示刀具路径左补偿。

补偿开始后，当工件形状编成如 P1→P2……P8→P9→P1，刀具路径补偿自动执行。

刀具路径补偿 C 的程序示例



```
        G92 X0 Y0 Z0；
(1) N1 G90 G17 G00 G41 H07 X250.0 Y550.0 ；   （补偿量必须用补偿号码预先设定）
(2) N2 G01 Y900.0 F150 ；
(3) N3 X450.0 ；
(4) N4 G03 X500.0 Y1150.0 R650.0 ；
(5) N5 G02 X900.0 R-250.0 ；
(6) N6 G03 X950.0 Y900.0 R650.0 ；
(7) N7 G01 X1150.0  ；
(8) N8 Y550.0 ；
(9) N9 X700.0 Y650.0 ；
(10) N10 X250.0 Y550.0 ；
(11) N11 G00 G40 X0 Y0 ；
```

14.3.6 刀具半径补偿 C 的详细说明

本节详细说明刀具半径补偿 C

（1）取消模式

当系统初上电/复位/程序执行了 M02、M30 指令，系统控制处于刀具补偿取消模式。

向量在取消模式下一定是 0，刀具中心路径与编程路径一致。取消模式 G40 必须在程序结束前指定。

（2）补偿开始

在取消模式下，当满足以下条件的程序段开始执行，系统进入补偿模式。

（a）含有 G41 或 G42 指令，或控制进入 G41 或 G42 模式。

（b）刀具补偿的偏置号不为 0。

（c）指令补偿平面上的任何一轴(I,J,K 除外)的移动，其移动量不能为零。

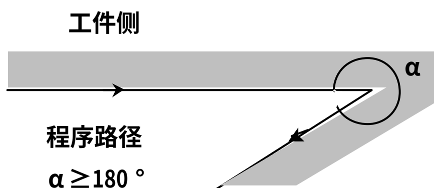
在补偿开始程序段，不能有圆弧指令 G02，G03，否则产生报警（P/S34）。补偿开始段，读入两个程序段，第一个程序段读入并执行，第二个程序段进入刀具补偿缓冲区。

单程序段方式下，读入二个程序段，执行第一个程序段，然后停止。

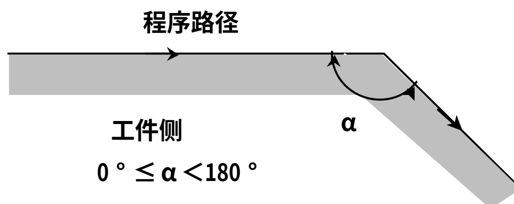
在连续执行时，通常预先读入二个程序段，因此在 CNC 内部有三个程序段，一个为正在执行的程序段，下面的二个程序段进入缓冲区。

注：在以下经常遇到的术语‘内侧’‘外侧’的含义如下：二个移动程序段交点的夹角大于或等于 180°时称为‘内侧’，在 0～180°时称为‘外侧’。

1内侧

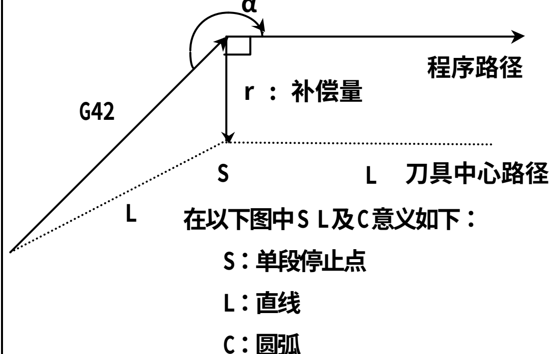


2外侧

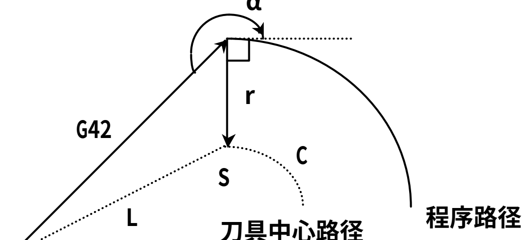


（a）沿着拐角的内侧移动（α≥180°）

（ i ）：直线→直线



（ ii ）：直线→圆弧



（b）沿着拐角为钝角的外侧移动（180°＞α≥90°）

（ i ）：直线→直线

G42
α
L
程序路径
S
L
刀具中心路径

（ ii ）：直线→圆弧

G42
α
L
r
S
C
刀具中心路径
程序路径

（C）沿着锐角的外侧移动（α＜180°）

（i）: 直线→直线

G42
L
α
程序路径
r
S
L
刀具中心路径

（ii）: 直线→圆弧

G42
L
α
r
S
C
程序路径
刀具中心路径

（d）沿着拐角为小于1度的锐角的外侧移动，直线→直线。（α＜1°）

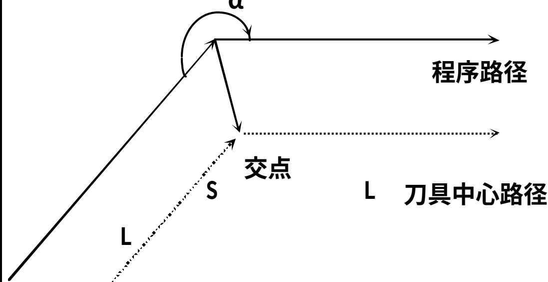
S
L
刀具中心路径
L
r
G41
程序路径
G41
α小于1度

（3）补偿模式

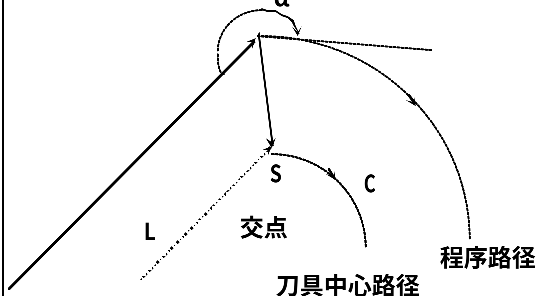
在补偿模式，如果不连续指定二个或二个以上的非移动指令（辅助机能或暂停等），补偿将会正确执行，否则会产生切削过量或切削不足。在补偿模式执行中不可变更补偿平面，否则会产生报警，同时刀具停止。

（a）沿着拐角的内侧移动（α≥180°）

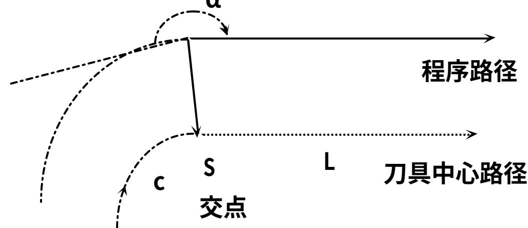
（i）：直线→直线



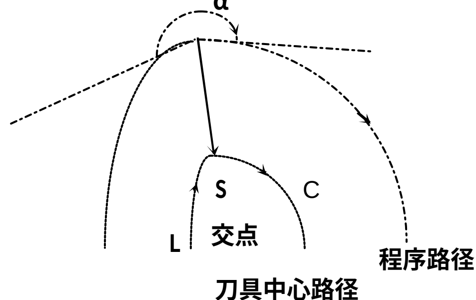
（ii）：直线→圆弧



（iii）：圆弧→直线

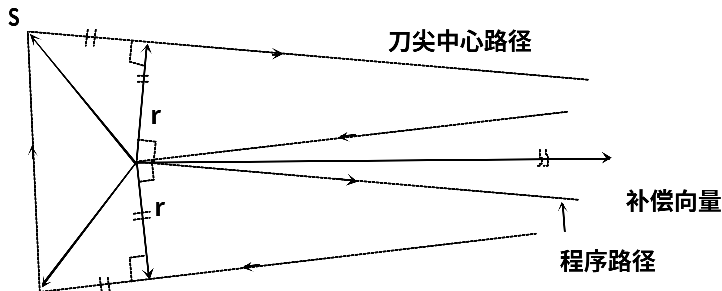


(iv)：圆弧→圆弧



（v）小于1度内侧加工及补偿向量放大

（i）直线→直线



以同一方法考虑下列情况

（ii）圆弧→直线

（iii）直线→圆弧

（iv）圆弧→圆弧

(b) 沿着拐角为钝角的外侧移动（180°＞α≥90°）

（i）：直线→直线

α
L
程序路径
S
L
刀具中心路径
交点

（ii）：直线→圆弧

α
L
r
S
C
L
刀具中心路径
程序路径

（iii）：圆弧→直线

α
C
r
程序路径
S
L
交点
L
刀具中心路径

（IV）：圆弧→圆弧

α
C
r
L
r
S
L
刀具中心路径
程序路径

(c) 沿着拐角为锐角的外侧移动（α＜90°）

（i）：直线→直线

L
r
α
S
程序路径
L
r
L
刀具中心路径

（ii）：直线→圆弧

L
L
r
α
S
L
r
L
程序路径
刀具中心路径

(iii)：圆弧→直线

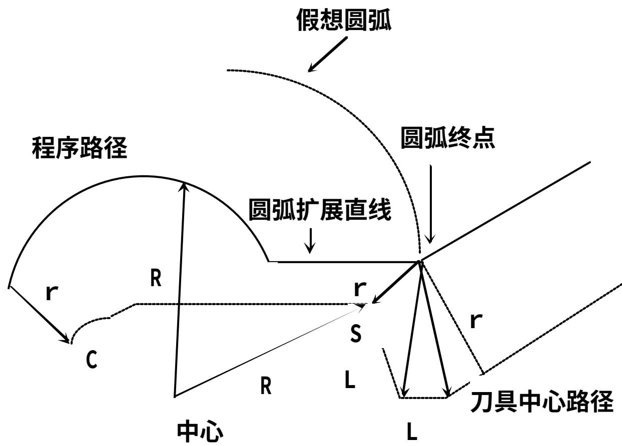
C
S
L
r
α
L
r
程序路径
L
刀具中心路径

(iv)：圆弧→圆弧

C
S
r
α
L
L
C
刀具中心路径
程序路径

（d）特殊情况

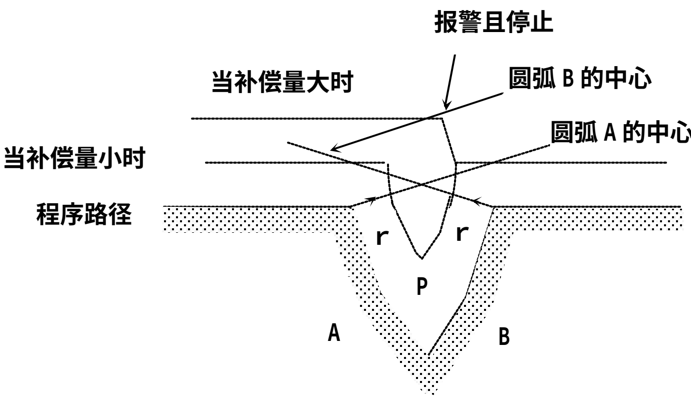
（i）圆弧终点不在圆弧上



当编程圆弧不在终点时，其扩展直线如左图所示，假想一圆弧通过其终点，补偿以假想圆弧来作向量。其形成的刀尖中心路径不同与考虑了圆弧扩展直线的偏置路径。

当圆弧-圆弧移动时可用同样的考虑。

（ii）没有交叉点时



在左图，当刀具半径值小时，圆弧的补偿路径有交点，但是当半径变大，可能交点不存在。刀具停止在前一程序段的终点并显示报警（P/S33）。

（iii）圆弧的中心与起点或终点一致

在左图，会产生报警（P/S38）并停止在前一程序段的终点。

（G41）





（4）补偿模式

在补偿模式，当满足以下任何一项条件的程序段执行时，系统进入补偿取消模式，这个程序段的动作称为补偿取消。

（a）指令 G40

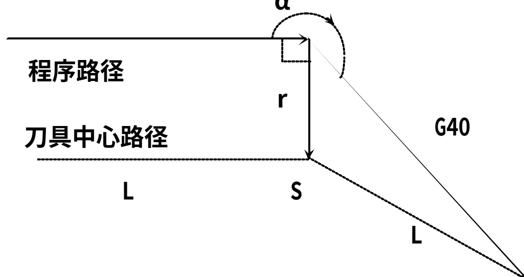
（b）刀具半径补偿号码为 0。

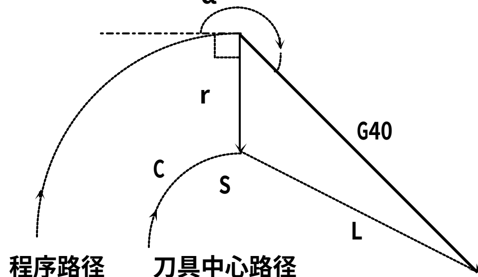
在执行补偿取消时，不可用圆弧指令（G03 及 G02）。如果指令圆弧会产生报警（P/S34）且刀具停止。

在补偿取消模式，控制执行该程序段及在刀具半径补偿缓冲寄存器中的程序段。此时，如果单段程序执行模式，执行一个程序段后停止。再一次按起动按扭，执行下一个程序段而不用读取下一个程序段。

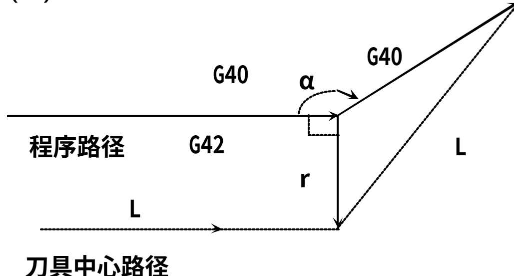
以后控制在取消模式下，通常下一个要执行的程序段将会读入缓冲寄存器，其后的程序段不再读入刀具半径补偿缓冲器。

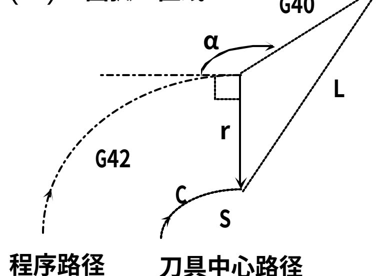
（a）沿着拐角的内侧移动（$\alpha \geq 180^\circ$）



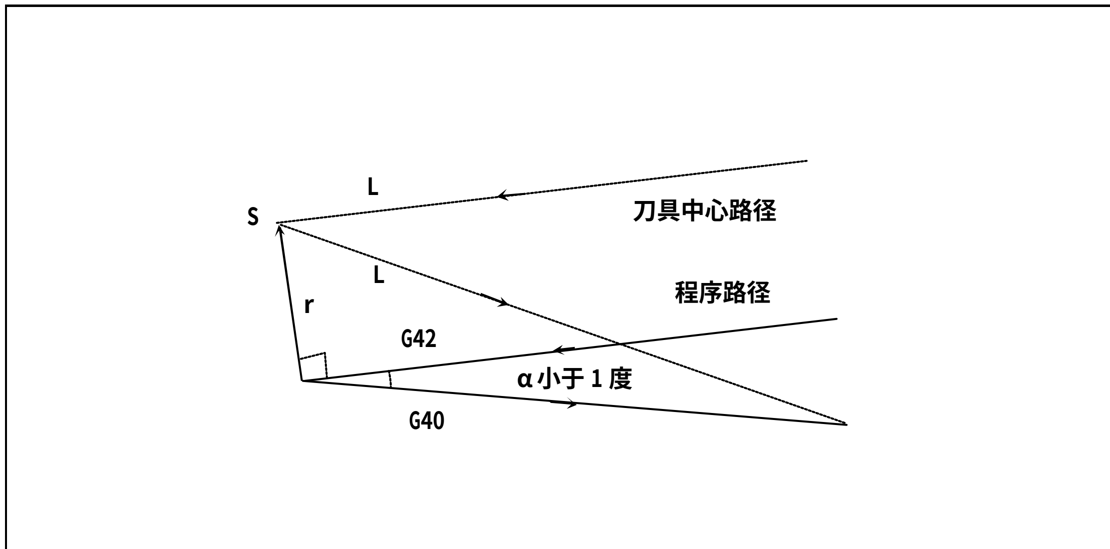


（b）沿着拐角的内侧移动（$90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$）





（c）沿着拐角为锐角的外侧移动（α< 90°）	
（d）沿着拐角为小于1度的锐角的外侧移动，直线→直线。（α<1°＝	

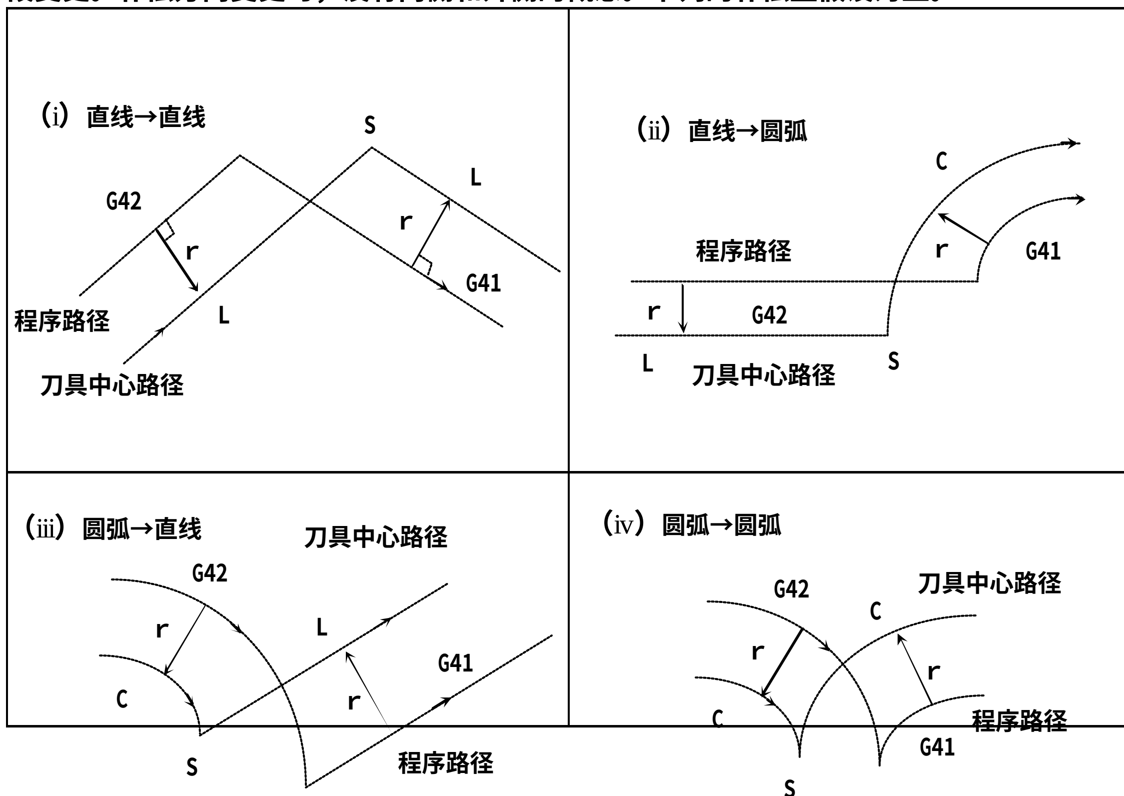


（5）在补偿模式中变更补偿方向

刀具半径补偿G 码（ G41 及 G42 ）决定补偿方向，补偿量的符号如下 ：

补偿量符号 / G码	+	-
G41	左侧补偿	右侧补偿
G42	右侧补偿	左侧补偿

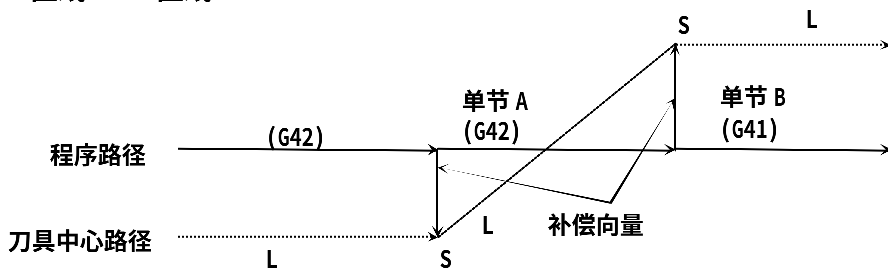
特殊场合下，在补偿模式中可变更补偿方向。但不可在起动开始程序段及其后面的程序段变更。补偿方向变更时，没有内侧和外侧的概念。下列的补偿量假设为正。

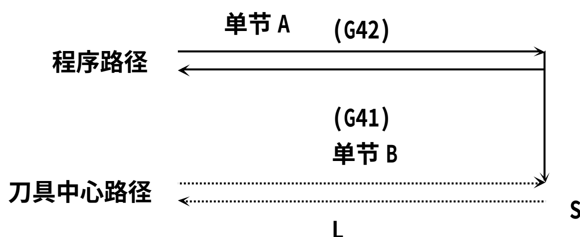


（v） 如果补偿正常执行，但没有交点时

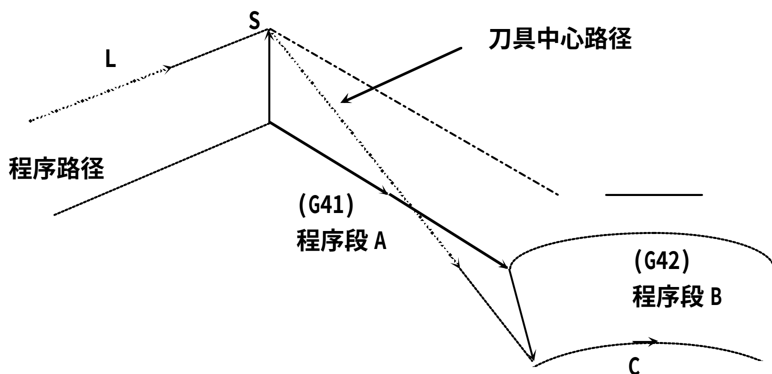
当用 G41 及 G42 改变程序段 A 至程序段 B 的偏置方向时，如果不需要补偿路径的交点，在程序段 B 的起点做垂直于程序段 B 的向量。

1： 直线-----直线

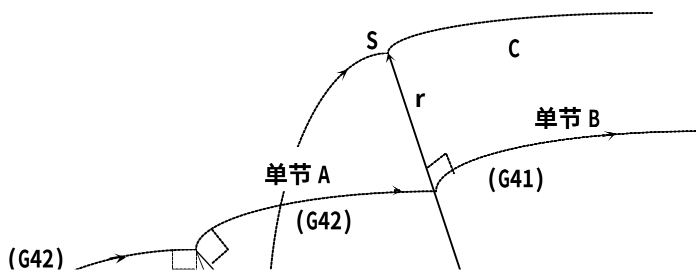




2： 直线-----圆弧

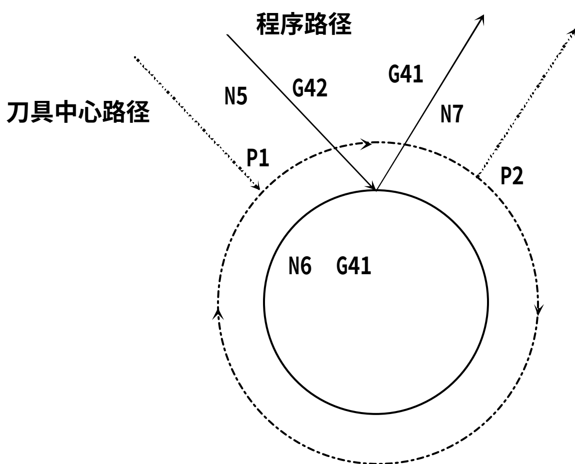


3： 圆弧-----圆弧



（iv）刀具半径补偿使刀具中心路径长度在一周以上时。

通常不会产生上述状况。但当 G41 及 G42 变更时，或用 I，J，K 指令 G40 时，可能会发生上述状况。



（G42）

N5　G02G91X5000Y-7000；

N6　G41G02J-5000；

N7　G42G01X5000Y7000；

此时，刀具中心路径不是圆弧，而是 P1 至 P2 的一段弧。

在某些条件下，可能会因为干涉检查出现报警。

如希望刀具按全圆移动，必须分段指令

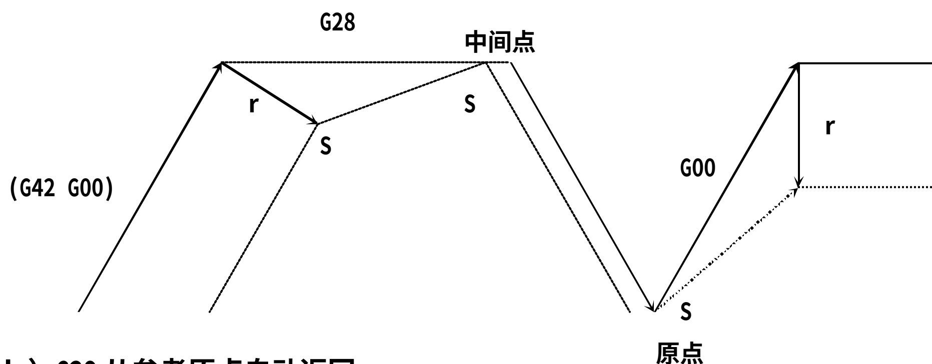
（6）暂时的补偿取消

在补偿模式中，如果指定以下的指令，补偿会暂时取消，此后系统会将补偿模式自动恢复。

这个操作的详细方法，请参照补偿取消及补偿开始的详细说明。

（a） G28 自动返回参考点

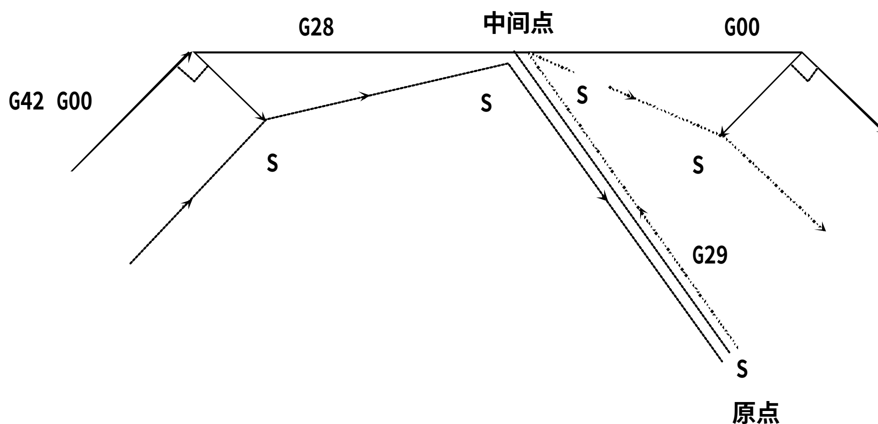
在补偿模式中，如果指令 G28，补偿将在中间点取消，在参考点返回后补偿模式自动恢复。



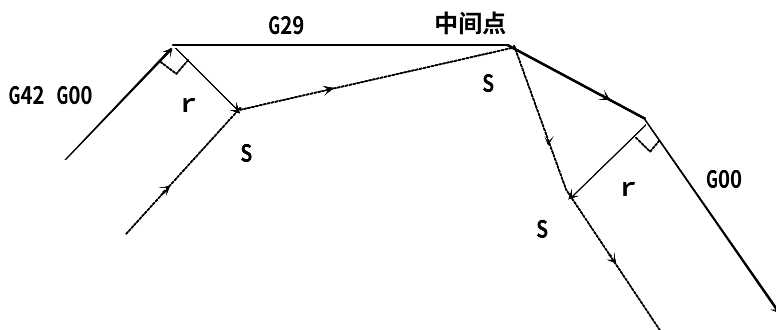
（b）G29 从参考原点自动返回

在补偿模式中，如指令 G29，补偿将在中间点取消，补偿模式将在下一个程序段自动恢复。

在 G28 后立刻指令时



不在 G28 后立刻指令时



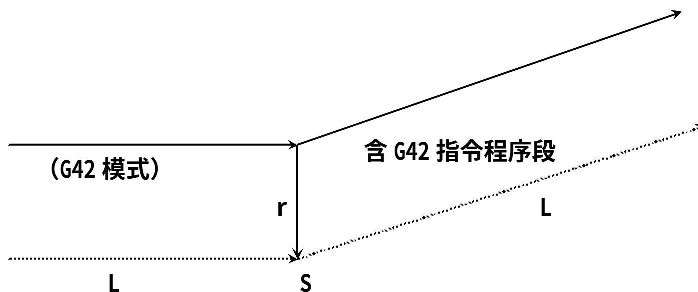
（7）补偿模式中的刀具半径补偿 G 码

在补偿模式中，指定刀具半径补偿 G 码（G41，G42）时，相对于移动方向会形成一个与前程序段成直角的向量，与加工内侧和外侧无关。但如果在圆弧指令中指定此种 G 码，则

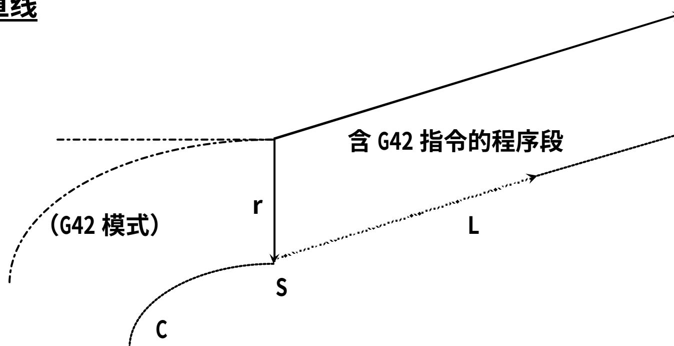
不能得到正确的圆弧。

当用刀具半径补偿 G（G41，G42）改变补偿方向时，请参照（5）。

直线-----直线



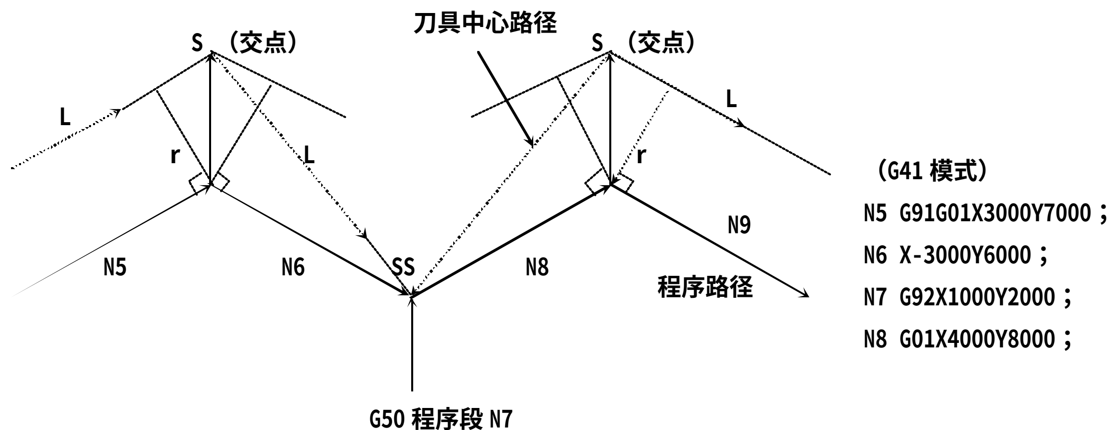
圆弧-----直线



（8） 暂时取消补偿向量的指令

在补偿模式中，如果指定了 G42（绝对坐标编程），补偿向量会暂时取消，之后，补偿向量会自动恢复。

此时，不同于补偿取消模式，刀具直接从交点移动到补偿向量取消的指令点。在补偿模式恢复时，刀具又直接移动到交点。



注： SS 表示单段模式刀具停止二次的点。

（9）刀具不移动的程序段

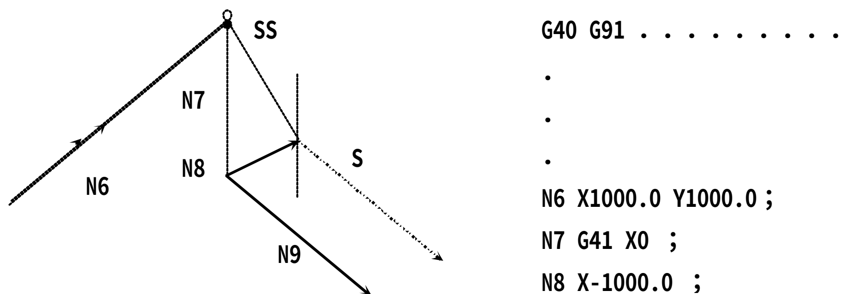
在以下程序段中没有刀具移动。在这些程序段中，即使刀具半径补偿模式有效也不会移动。

(1) M05 ；………………………… M 码输出
(2) S21 ； …………………… S 码输出
(3) G04 X10000 ；…………… 暂停
(4) (G17) Z100 ；……………… 补偿平面内无移动指令
(5) G90 ；………………………… 只有 G 码
(6) G01 G91 X0; ………………… 移动量是零

} 不移动

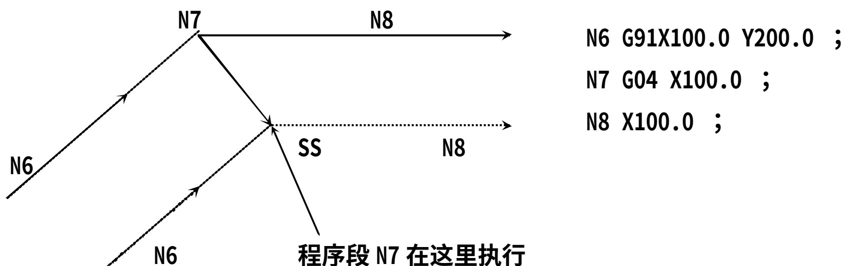
（a）在补偿开始时的指令

如果在补偿开始的指令没有刀具移动，不会产生补偿向量。

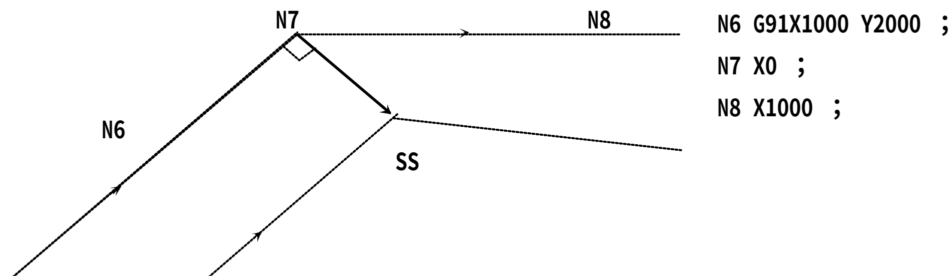


（b）在补偿模式指令时

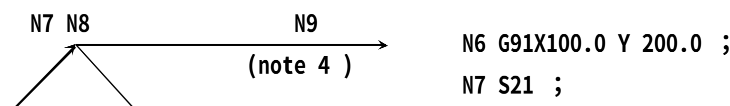
在补偿模式下只指令了一个无刀具移动的程序段时，向量及刀具中心路径与没有指令该程序段时一样。（ 参照项目(3)补偿模式 ）此无刀具移动程序段在单程序段停止点执行。



但是，当程序段移动量是零时，即使只指定一个程序段，刀具移动同与两个及两个以上没有刀具移动指令的程序段一样，随后将详细说明。



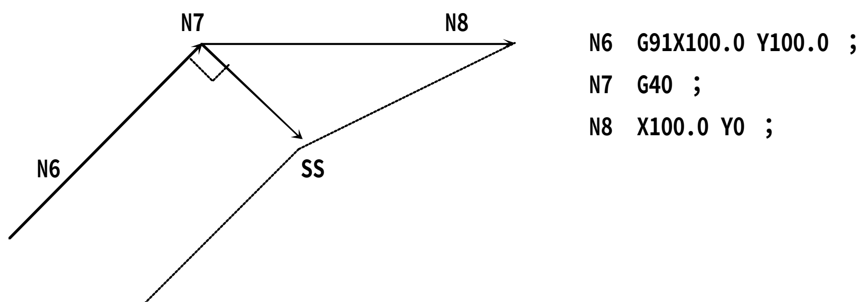
两个没有刀具移动的程序段不可连续指令。如果这样指令，会形成长度为补偿量，方向垂直于前程序段移动方向的向量，所以可能产生过度切削。



注： SSS 表示用程序段操作刀具停止三次。

（c）与补偿取消一起指令时

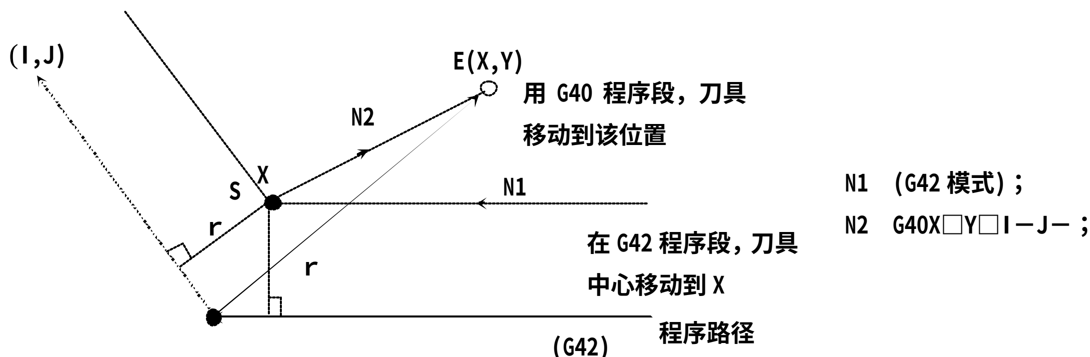
当与补偿取消一起指令的程序段没有刀具移动时，会形成长度为补偿量，方向垂直于前程序段移动方向的向量，这个向量在下一个移动指令取消。



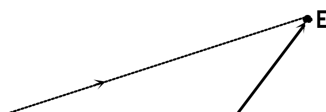
（10）在补偿平面内，一个程序段包含 G40 及 I--J--K--指令时。

（a）前面程序段是 G41 或 G42 模式时。

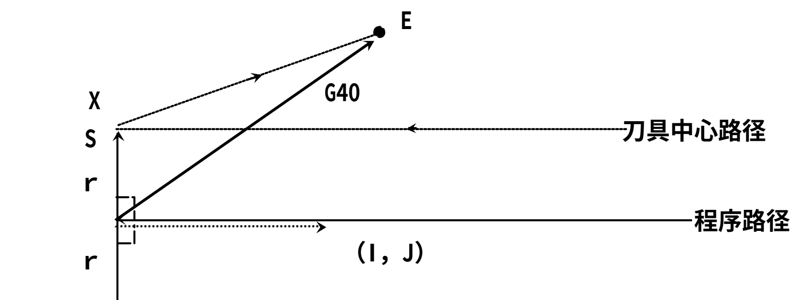
此时假设 CNC 已经指令从前面程序段的终点在（I,J 或 K）方向的移动量。



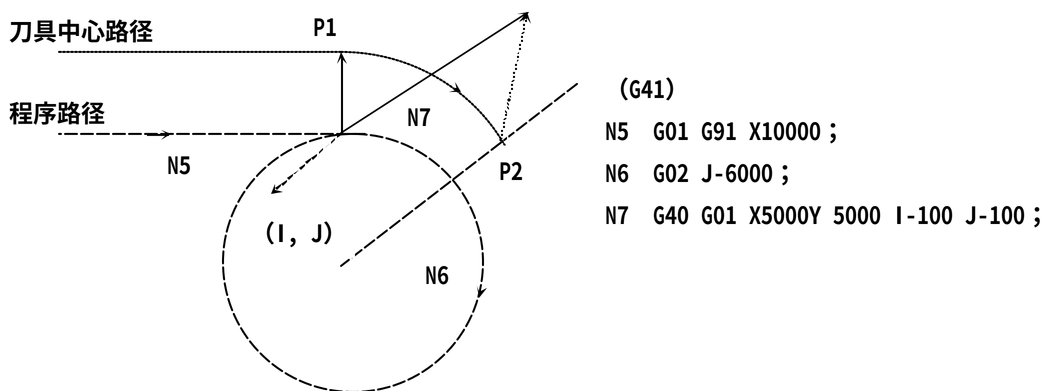
注意 CNC 求得刀具路径的交点与指定加工内侧或外侧无关。



当求不到交点时，前程序段的终点刀具移动到垂直于前程序段的位置。



（b）刀具中心路径长度大于一圆周时。



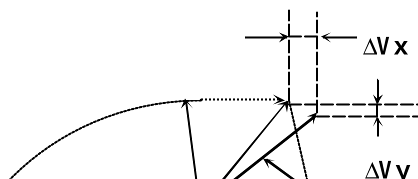
在上图中，刀具中心路径不沿圆周移动，而沿圆弧从 P1 至 P2。

在某些情况下，可能会因干涉检查产生报警（P/S41），随后将会说明。（如想沿圆周移动，圆弧指令必须分割。）

（11）转角移动

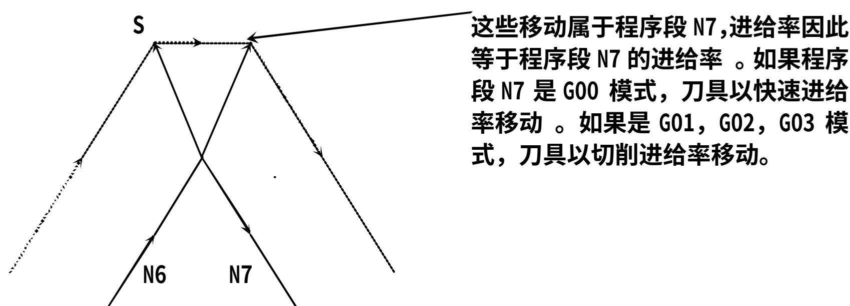
如在程序段结束时产生二个以上的向量，刀具从一个向量直线移动至另一个向量。这个移动称为转角移动。

如果这些向量几乎一致，不执行转角移动，较后的向量忽略。

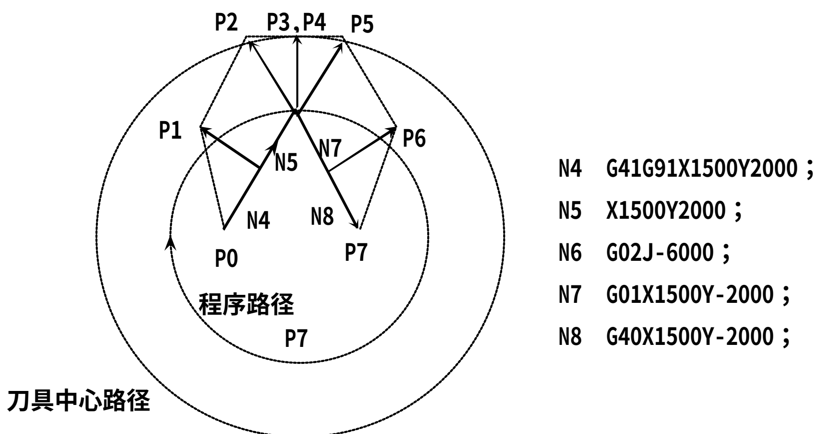


如果ΔVX≤ΔV 极限及ΔVZ≤ΔV 极限，较后的向量忽略。Δ V 极限用参数 NO.049CRCDL 设定。

如果这些向量不一致，产生一个沿转角的移动。这个移动属于较后的程序段。



但是，如果下一个程序段的路径超过半圆时，不执行以上机能。理由如下：



如果向量未忽略，刀具路径如下：

P0 → P1 → P2 → P3（圆弧） → P4 → P5 → P6 → P7

但是，如果 P2 及 P3 间的距离忽略，则 P3 忽略。刀具路径如下：

P0 → P1 → P2 → P4 → P5 → P6 → P7　程序段 N6 的圆弧切削忽略。

（12）　干涉检查

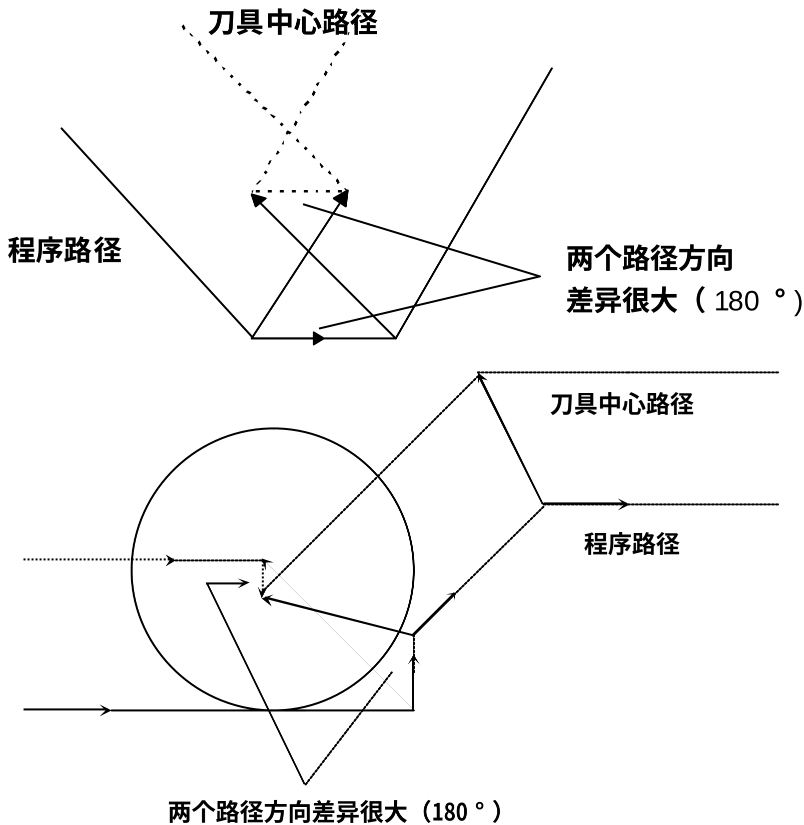
刀具过度切削称为“干涉 ”。干涉能预先检查刀具过度切削。但是用本机能不能检查出所有的干涉。即使过度切削未发生也会进行干涉检查。

(a) 干涉的基本条件

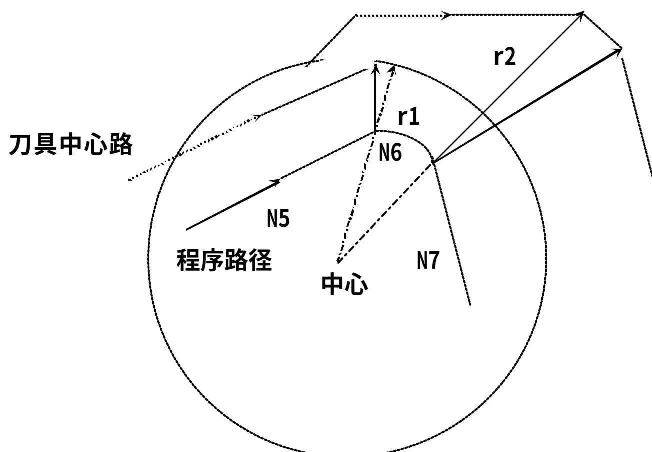
（1）　刀具路径方向与程序路径方向不同。(路径间的夹角在 90 度与 270 度之间)。

（2）　圆弧加工时，除以上条件外，刀具中心路径的起点和终点间的夹角与程序路径起点和终点间的夹角有很大的差异（180 度以上)。

例①



例②



(G41)
N5 G01 G91 X8000 Y2000 H01；
N6 G02 Y-1600 X3200 I2000 J -8000 H02；
N7 G01 X2000 Y-5000 ；

(H01 刀具半径补偿量 r1 =2000)
(H02 刀具半径补偿量 r2 =6000)
以上范例，程序段 N6 的圆弧在一个象限内。但是在刀具补偿后，圆弧位于 4 个象限。

(b) 干涉的预先处理

(1) 向量的移动引起的干涉

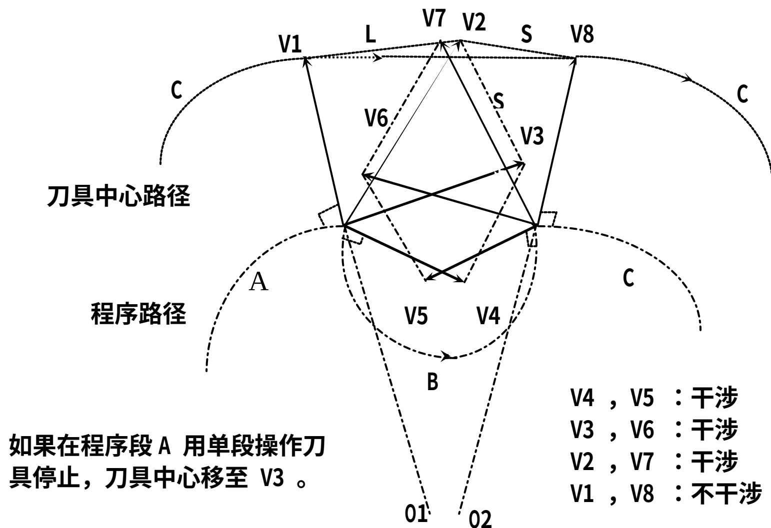
当刀具补偿程序段 A，B 及 C 执行时，在 A 及 B 间产生向量 V1，V2，V3 及 V4，在 B 及 C 间产生向量 V5，V6，V7 及 V8，首先检查最近的向量。如果发生干涉，将它们消去。但是如果要忽略的向量在拐角的最后，它们不能消去。

干涉检查 ：

V4 及 V5 间 ----- 干涉 ----- V4，V5 削去
V3 及 V6 间 ----- 干涉 ----- V3，V6 削去
V2 及 V7 间 ----- 干涉 ----- V2，V7 削去
V1 及 V8 间 ----- 干涉 ----- V1，V8 不能消去

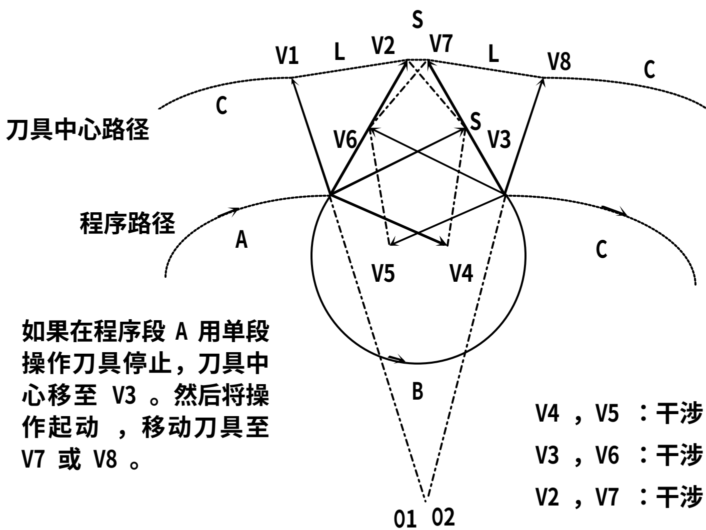
如果在检查中，某一向量无干涉，则此后的向量不检查。如果程序段 B 是圆弧移动，向量干涉会产生直线移动。

(例 1) 刀具从 V1 至 V8 直线移动



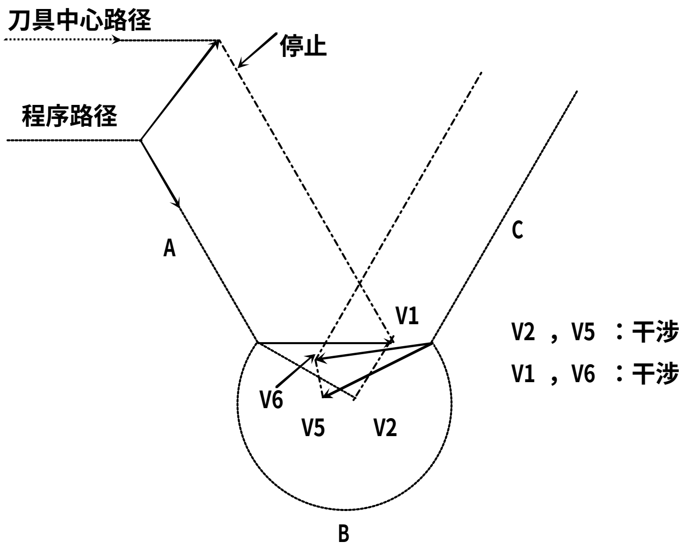
（例2）刀具直线移动如下 ：

刀具路径 ：V1 → V2 → V7→ V8



（2）如果在处理（1）后仍有干涉发生，刀具停止，产生报警。如果干涉在处理（1）后发生或检查开始只有一组向量而这组向量干涉，刀具在前面程序段执行后立即停止，显示报警(P/S41)。

（如果用单程序段操作执行，刀具在程序段结束时停止。）

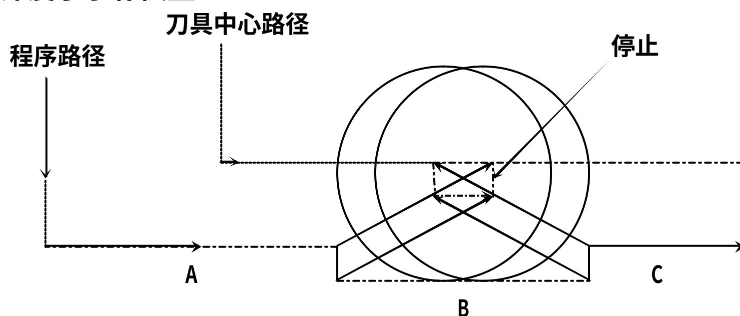


因为干涉忽略向量 V2 和 V5 后，干涉仍在向量 V1 及 V6 间发生。报警显示且刀具立即停止。

（c）实际上没有干涉，但作干涉检查。

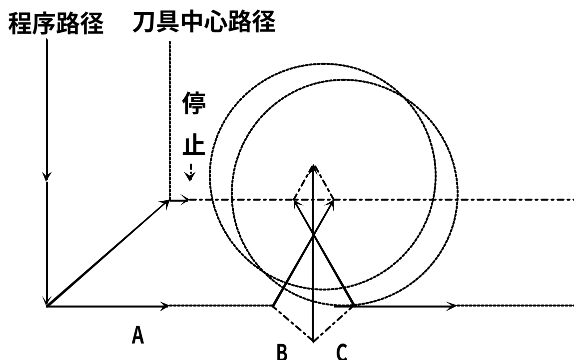
范例如下：

（1）凹处深度小于补偿量



实际上没有干涉，但是因为在程序 B 段，程序的方向与刀具半径补偿的路径相反，刀具停止并显示报警。

（2） 截沟深度小于补偿量



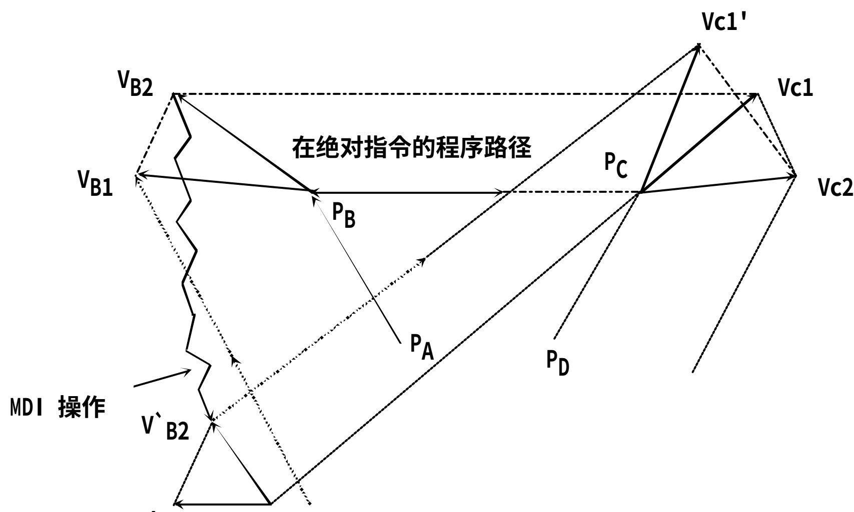
如同例（1）刀具路径与程序路径方向相反。

（13）从 MDI 输入指令

从 MDI 输入指令不执行补偿。

但是，当绝对指令编程的 NC 程序在自动运行过程中，用单段执行暂时停止时，插入执行 MDI 操作，然后再次起动自动运行，刀具路径如下 ：

此时，传送下一个程序段起点的向量，并根据下两个程序段形成其它向量。所以，从点 Pc 后补偿可正确地执行。



当点 P_A，P_B，P_C 以绝对指令编程时，程序段从 P_A 至 P_B 执行后用单段执行停止，插入 MDI 方式移动刀具。向量 V_{B1} 及 V_{B2} 传送至 V'_{B1} 及 V'_{B2}，在程序段 P_B→P_C 及 P_C→P_D 间的向量 V_{C1} 及 V_{C2} 重新计算。

但是，因为向量 V_{B2} 没有再度计算，从点 P_C 后补偿可正确地执行。

（14）手动操作

刀尖半径补偿中的手动操作，请参照操作篇的手动操作。

（15）如果刀具长度补偿在刀具半径补偿中执行，刀具半径的补偿量视为被变更。

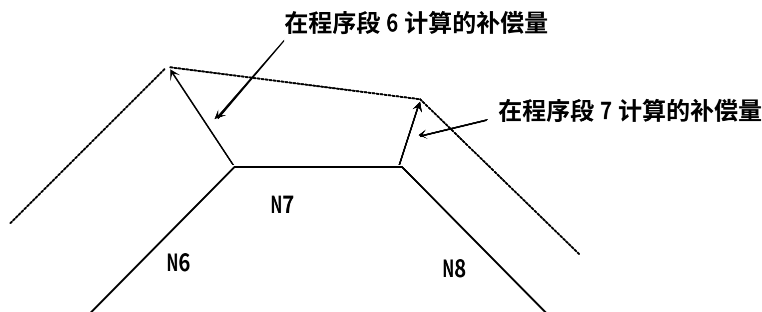
（16）补偿一般注意事项

（a）指令补偿量

补偿量用 H 码指定补偿量号码。一旦指定，H 码保持有效直到另一个 H 码被指定，或取消补偿。H 码除了用于对刀具半径补偿指定补偿量外，也用于刀偏的偏置值。

（b）变更补偿量

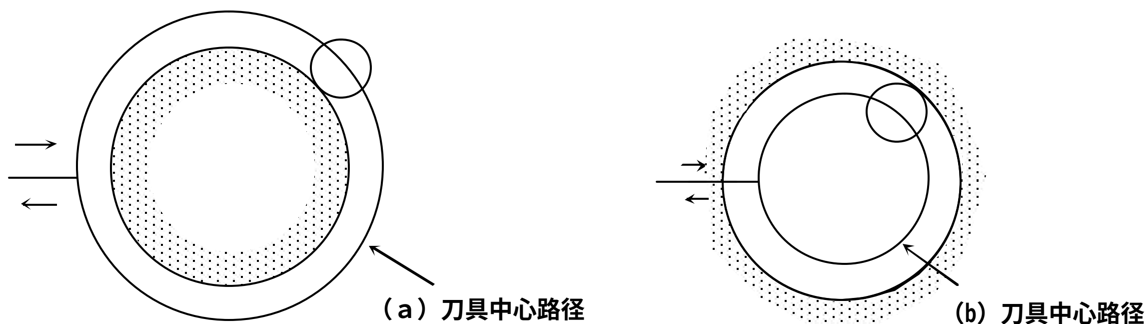
通常，换刀时，补偿量必须在取消模式中变更。如在补偿模式中变更补偿量，在程序段的终点计算新补偿量。



（c）补偿量的正负及刀具中心路径

如果补偿量是负（－），程序中的 G41 及 G42 彼此交换。如果刀具中心沿工件外侧移动，它将会沿内侧移动，反之亦然。

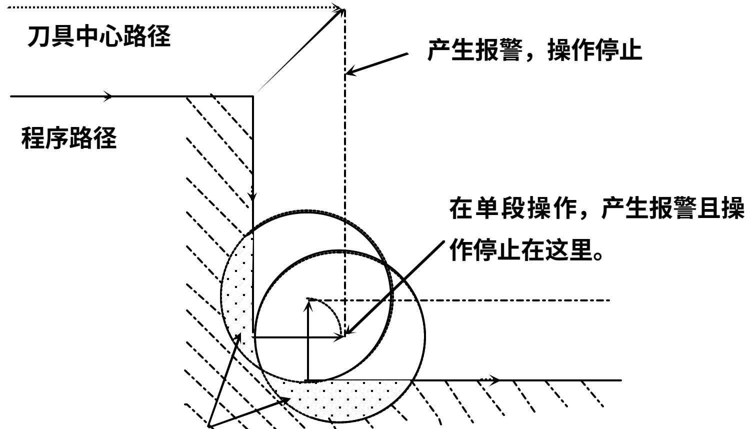
以下范例所示。一般，制作程序时补偿量为（＋）。当刀具路径如图（a）编程时，如果补偿量为负（－），刀具中心移动如图（b），反之亦然。因而同一程序可切削成公形或母形，且它们之间的间隙可选择补偿量作调整。（适用于补偿开始及取消是 A 型式。）



（d）用刀具半径补偿过度切削

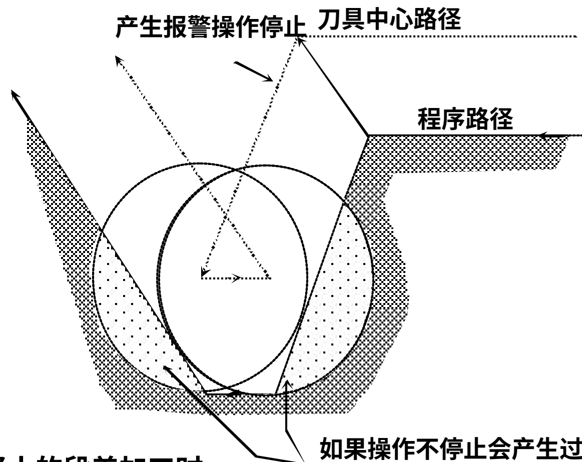
（1）用比刀具半径小的圆弧内侧加工时

当转角半径小于刀具半径时，因为刀具的内侧补偿将产生过度切削，会产生报警且 CNC 停在单段程序开始位置。因为刀具在用单段执行方式停止时会产生过度切削。



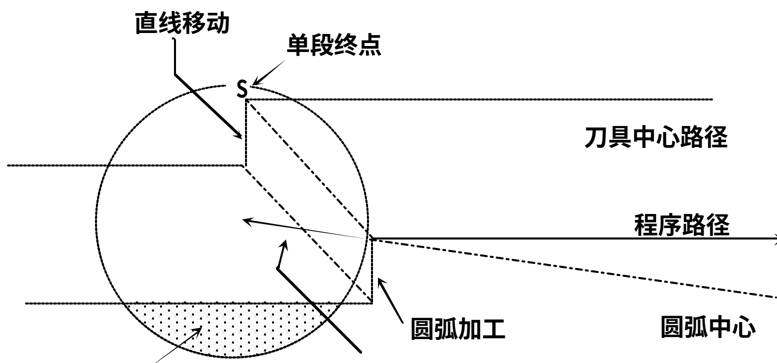
（2） 比刀具半径小的截沟加工时

因为刀具半径补偿强制刀具中心路径向程序路径反向移动，会产生过度切削。



（3）比刀具半径小的段差加工时

如果在程序中有比刀具半径小的段差时，用圆弧加工指令这个段差的加工时，正常补偿的刀具中心路径变成与程序方向相反。此时忽略最初的向量，刀具直线移动到第二个向量。单段执行在这里停止。如不在单段模式下加工，自动运行会继续。如果段差是直线，不会产生报警，作正确切削。但会残留未切削部分。

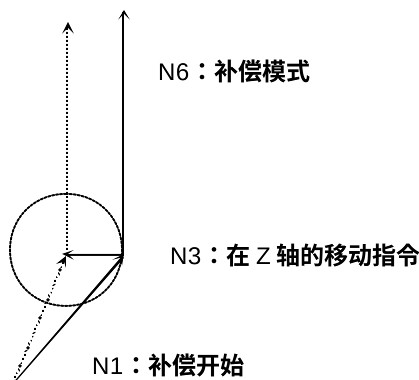


(4)　**刀具半径补偿 C 的补偿开始及在 Z 轴移动**

一般是在加工开始时，刀具半径补偿有效后，刀具沿 Z 轴移动距工件一段距离。上述情况，如想将沿 Z 轴的移动分为快速进给及切削进给，请参照以下程序：

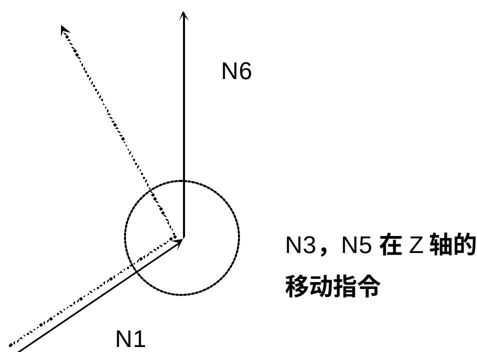
N1　G91G00X50000Y50000H01；
N3　G01Z－30000F1；
N6　Y100000F2；

执行 N3 时，N6 也进入缓冲区，
用它们之间的关系，
如图右正确的执行补偿。



如果程序段 N3（Z 轴移动指令）
分开如下：

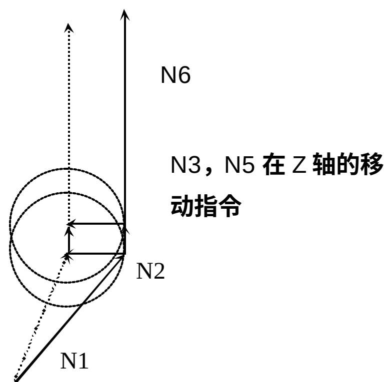
N1　G91G00X50000Y50000H01；
N3　Z－250000；
N5　G01Z－5000F1；
N6　Y100000F2；



如在选择的平面未包含二个移动指令程序段，N6 不能进入缓冲区，刀具中心路径如上图所示由 N1 计算出。补偿向量不在补偿开始时计算，结果会产生过度切削。必须对上例修改，修改如下：

当执行 N1 时，程序段 N2 及 N3 进入缓冲区，用 N1 及 N2 间的关系执行正确补偿。

N1　G91G00X50000Y40000H01；
N2　Y10000；
N3　G01Z－25000F1；
N5　G01Z－5000F1；
N6　Y100000F2；
（指令 N2 的移动方向与 N6 相同）



14.4 偏置量的程序输入(G10)

刀具长度补偿和刀具半径补偿的补偿量可在程序中输入，指令格式如下:

G10 P__ R__ **；**

P: **偏置号**

R: **偏置量**

被指令的偏置量是绝对值还是相对值由G90/G91**来决定。**G90/G91 **也可编程在**G10**的前面。**

15．测量机能

15.1 跳跃机能(G31)

G31 IP__ F__ ；

在G31后面通过指令轴的移动，可以进行与G01同样的直线插补。在这个指令执行中，如果输入了跳跃信号(SKP 诊断号001.7)，则该程序停止剩余部分，而开始执行下个程序段。

G31是非模态代码，仅在本程序段中有效。

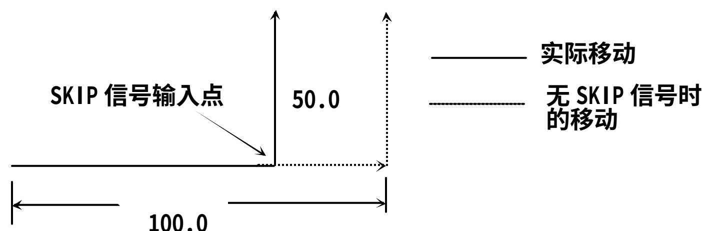
根据下个程序段G90/G91指令，运动有所不同。

15.1.1 后面的程序段是增量指令时：

从跳跃信号中断的位置用增量值运动。

例：G31 G91 X100.0 F100 ；

Y50.0 ；

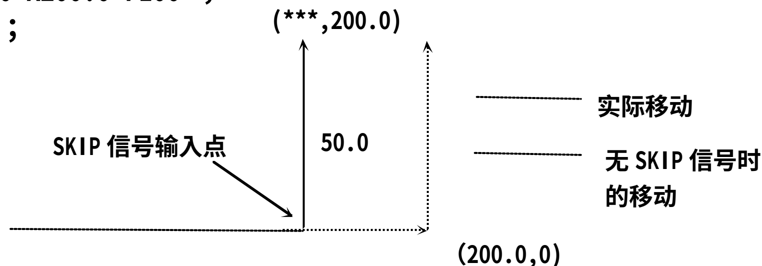


15.1.2 下一程序段是绝对指令，只指令一个轴

指令轴移动至指令位置，没有指定的轴保持在跳跃信号输入位置。

例：G31 G90 X200.0 F100 ；

Y100.0 ；

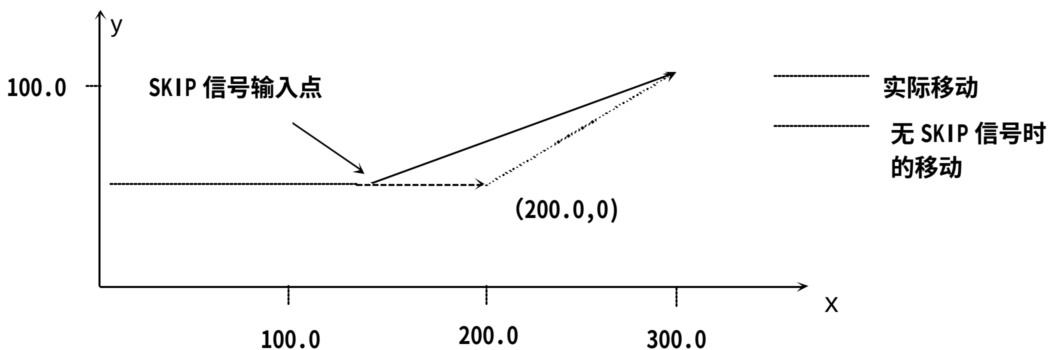


15.1.3 下个程序段用绝对指令指定2 轴时

无论跳跃信号从什么地点输入，刀具都移到下个程序段指定的位置。

例：G31 G90 X200.0 F100 ；

X300.0 Y100.0 ；



跳跃信号为ON时，通过读取宏系统变量#5041～#5044的值而知道跳跃点的位置，从而可以用来测量。此外，在移动量不明确时，可以使用跳跃机能。请参照机床厂家的说明书。

16.工件坐标系选择

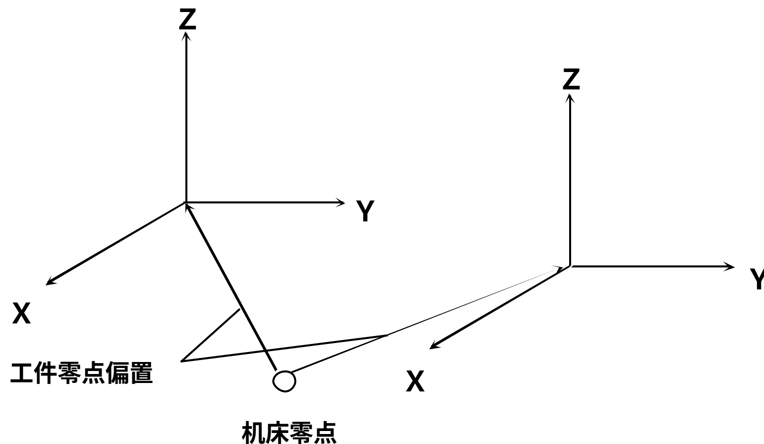
16.1 工件坐标系（G54～G59）

16.1.1 工件坐标系

不需 G92 设定，机床就有六个工件坐标系，由 G54～G59 可选择其中的任意一个坐标系。

G54 ・・・・・・・・ 工件坐标系 1
G55 ・・・・・・・・ 工件坐标系 2
G56 ・・・・・・・・ 工件坐标系 3
G57 ・・・・・・・・ 工件坐标系 4
G58 ・・・・・・・・ 工件坐标系 5
G59 ・・・・・・・・ 工件坐标系 6

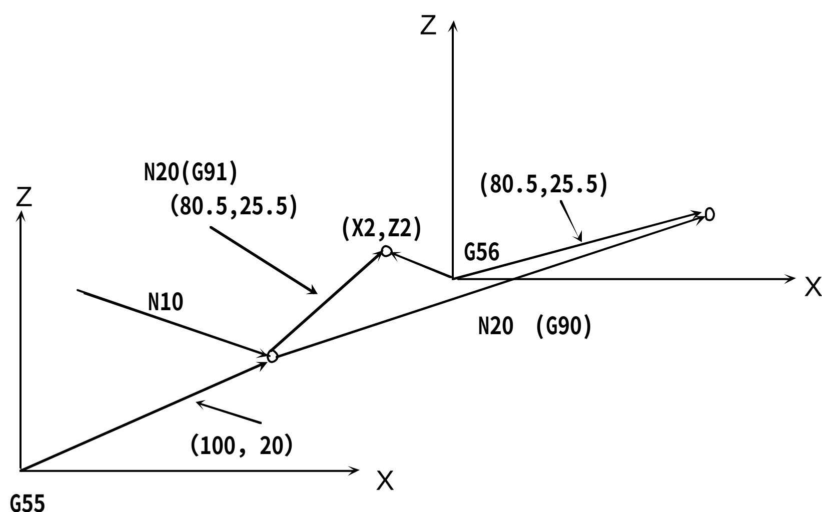
这六个工件坐标系是由从机床零点到各自坐标系零点的距离（工件零点偏置）而设定的。



例：
```
N10  G55 G90 G00 X100.0 Z20.0；
N20  G56 X80.5 Z25.5；
```

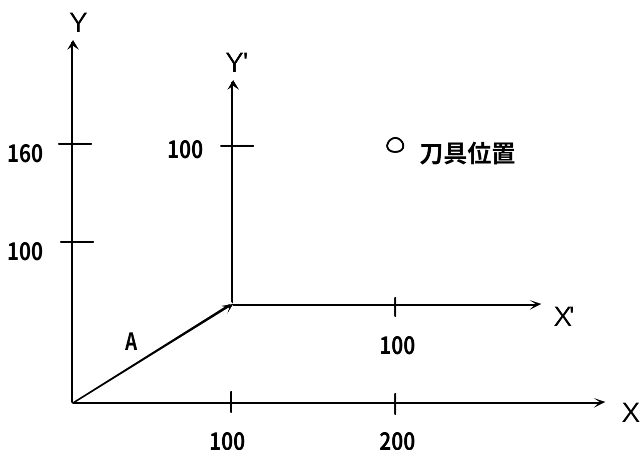
在上述例子中，从工件坐标系 2 下的位置（X=100.0，Z=20.0）快速定位至工件坐标系 3 的位置（X=80.5，Z=25.5）。如 N20 程序段为 G91，则增量移动。N20 程序段开始执行时，绝对坐标位置值自动变成为在 G57 坐标系下的坐标值。

注：相对位置是否随着坐标系设置而设置取决于参数№005 的 PPD，PPD=0 不变，=1 变化。



开机返回机床零点后，工件坐标系 1～6 就建立起来。开机时选择 G54（工件坐标系 1）。位置画面的绝对位置是在当前坐标系下的坐标值。

注：当选择了工件坐标系的功能后，一般不需 G92 设定坐标系。如用 G92 设定则会移动工件坐标系 1～6。勿将 G92 与 G54～G59 混用，除非要移动工件坐标系 G54～G59。



在 G54 坐标系下，当刀具定位在（200，160）时如执行指令 G92 X100 Y100；则工件坐标系 1 偏移向量 A 为（X '，Y '）。同时，所有其它的工件坐标系也偏移向量 A。

16.1.2 用编程指令移动或变更各工件坐标系（G10）

当工件坐标系不足或由于加工程序不同而要求移动/变更工件坐标系时，使用以下指令：

G90/G91 G10 L2 Pp X— Y— Z— ；

p = 0～5 ： 对应工件坐标系 1～6。

X,Y,Z:各轴的工件零点偏置值。（G90/G91:绝对/增量值）。

注： L=1 或省略时，为刀具偏置值。

16.1.3 自动坐标系设定

如选择了工件坐标系机能，设置参数№076～078 为零。如设定值不为零，返回参考点后，则所有的工件坐标系偏移设定值。

16.1.4 工件零点偏置的显示及输入

显示 :在 [设置] 软菜单下,第三,四页为工件零点偏置值的显示.也可按此子菜单下的 [设置 3] 直接选择。

```
设置                                   O0002  N0010
G54  X30.00              G55  X50.00
     Y32.00                   Y52.00
     Z34.00                   Z54.00

G56  X60.00              G57  X70.00
     Y62.00                   Y72.00
     Z64.00                   Z74.00

地址                     录入方式
[报 警] [通 讯] [设 置] [机 床] [索 引]
```

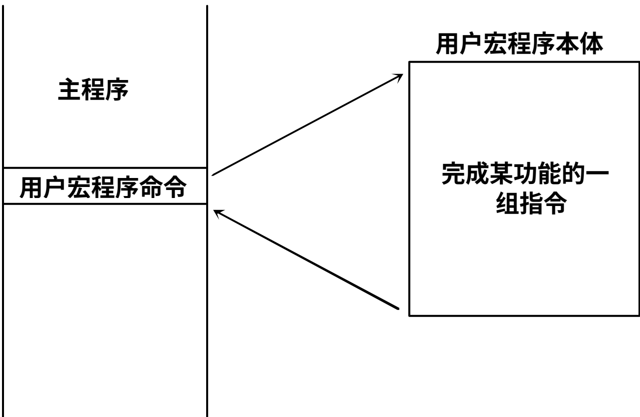
输入 ： 按光标↓键使光标依 G55，G56・・・G59 的顺序移动。按光标↑键以其相反的方向移动。用光标选择了坐标系后，键入地址键（X/Y/Z ）后，键入该轴的工件零点偏置值，最后按［输入］键，则相应的数据输入。

16.1.5 报警

G10 时，如 P 未编入或编入值不为 0～5，或 L 值不为 0 或 1，则会产生№031 号报警。

17. 用户宏程序

把由一组指令实现的某种功能象子程序一样事先存入存储器中，用一个命令代表这些功能。程序中只要写出该代表命令，就能实现这些功能。把这一组命令称为用户宏程序本体，把代表命令称为"用户宏命令"。用户宏程序本体有时也简称宏程序。用户宏指令也称为宏程序调用命令。



编程人员不必记忆用户宏程序本体，只要记住作为代表命令的用户宏指令就行了。

用户宏程序最大特点是在用户宏程序本体中，能使用变量。变量间可以运算，并且用宏指令命令，可以给变量赋值。

17.1 用户宏指令

用户宏指令是调用用户宏程序本体的命令。

指令格式如下:

M98 P □□□□ ；

└──── 被调用的宏程序本体的程序号。

利用上述指令，可调用用P指定的宏程序本体。

17.2 用户宏程序本体

在用户宏程序本体中，可以使用一般的CNC指令，也可使用变量，运算及转移指令。

用户宏程序的本体，以O后续的程序号开始，用 M99结束。

程序	说明
O8000 ;	程序号
G65 H01 ... ... ;	运算指令
G90 G00 X#101 ... .. ;	使用变量的 CNC 指令
...	
...	
...	
G65 H82 ... ;	转移指令
...	
...	
M99 ;	用户宏程序本体结束

用户宏程序本体的构成

17.2.1 变量的使用方法

用变量可以指令用户宏程序本体中的地址值。变量值可以由主程序赋值或通过LCD/MDI设定，或者在执行用户宏程序本体时，赋给计算出的值。

可使用多个变量，这些变量用变量号来区别。

(1) 变量的表示

用#后续变量号来表示变量，格式如下:

#i (i = 1，2，3，4 ……)

(例) #5，#109，#1005

(2) 变量的引用

用变量可以置换地址后的数值。

如果程序中有<地址>#i或者<地址>-#i，则表示把变量的值或者把变量值的负值作为地址值。

(例)F#103…当#103 = 15时，与F15指令是同样的。

Z-#110…当#110 = 250时，与Z-250是同样的。

G#130…当#130 = 3时，和G3是同样的。

用变量置换变量号时，不用##1000描述，而写为#9100，也就是#后面的"9" 表示置换变量号，下面的三行是置换变量号的实例。

(例)#100 = 105，#105 = 500时。

X#9100和X500指令是同样的。

X-#9100和X-500指令是同样的。

注：1. 地址O和N不能引用变量。不能用O#100,N#120编程。

2. 如果超过了地址所规定的最大指令值,不能使用。#30 = 120时，M#30超过了最大指令值。

3. 变量值的显示和设定：变量值可以显示在LCD画面上,也可以用MDI键给变量设定值,其操作方法,请参照III10.3 宏变量的设置一节。

17.2.2 变量的种类

根据变量号的不同，变量分为公用变量和系统变量，它们的用途和性质都不同。

(1) 公用变量#100～#131，#500～#515

公用变量在主程序以及由主程序调用的各用户宏程序中是公用的。即某一用户宏程序中使用的变量#i和其它宏程序使用的#i是相同的。因此，某一宏程序中运算结果的公用变量#i可以用于其他宏程序中。

公用变量的用途，系统中不规定，用户可以自由使用。

公用变量#100～131，切断电源时清除，电源接通时全部为"0"。

公用变量#500～#531即使电源切断了也不能清除，其值保持不变。

(2) 系统变量

此变量的用途在系统中是固定的。

(A) 刀具补偿量#1～#32

系统读取到刀具补偿量用的系统变量#1～#32的值后，可以知道补偿量。把值代入系统变量#1～#32，可以改变补偿量。

变量#1～#32与刀具补偿号1～32是对应的。在补偿号1～32的值中，不作为补偿量使用的号，也可与公用变量(#500～#531)同等使用。

(B) 接口输入信号#1000～#1015，#1032

系统读取到作为接口信号的系统变量#1000～#1015的值后，便可知道接口输入信号的状态。

15 14 13 12 11 10 9 8

DI	UI15	UI14	UI13	UI12	UI11	UI10	UI09	UI08
	#1015	#1014	#1013	#1012	#1011	#1010	#1009	#1008

	7	6	5	4	3	2	1	0
DI	UI7	UI6	UI5	UI4	UI3	UI2	UI1	UI0
	#1007	#1006	#1005	#1004	#1003	#1002	#1001	#1000

输 入 信 号	变 量 值
接　点　闭	1
接　点　开	0

读到系统变量#1032后，将读取全部输入信号。

$$\#1032 = \sum_{i=0}^{15} \#(1000+i) \times 2^{i}$$

注：1．不能把值代入系统变量#1000～#1032中。
　　2．用诊断可以显示系统变量#1000～#1032。
　　　№.110　　UI0～UI7
　　　№.111　　UI8～UI15

(C) 接口输出信号#1100～#1115，#1132
　　可以给系统变量#1100～1115赋值，以改变输出信号的状态。

	15	14	13	12	11	10	9	8
DO	UO15	UO14	UO13	UO12	UO11	UO10	UO09	UO08
	#1115	#1114	#1113	#1112	#1111	#1110	#1109	#1108

	7	6	5	4	3	2	1	0
DO	UO7	UO6	UO5	UO4	UO3	UO2	UO1	UO0
	#1107	#1106	#1105	#1104	#1103	#1102	#1101	#1100

变 量 值	输 出 信 号
1	接　点　闭
0	接　点　开

通过给系统变量#1132 赋值，可以一次输出全部输出信号(DO0～DO15)。

$$\#1132 = \sum_{i=0}^{15} \#(1100+i) \times 2^{i}$$

注：1．当非0或1的值赋给系统变量 #1100 ～ #1115 时，被认为是1。
　　2．可以读取系统变量#1100 ～ #1132 的值。

3．系统变量#1100～#1115可以在诊断画面显示（№126，127）。

4．K100M数控系统具体宏输入或输出信号参照附录8。

(D) 位置信息#5001～#5083

读取系统变量#5001～#5083后，便可知道位置信息。当毫米输入时单位为0.001 毫米，英寸输入时，单位为0.0001英寸。

系统变量	位 置 信 息	移动中读取	刀具半径、长度补偿
#5001	X轴程序段终点位置(ABSIO)	可	不考虑刀尖位置(程序指令位置)
#5002	Y轴程序段终点位置		
#5003	Z轴程序段终点位置		
#5041	X轴现在位置(ABSOT)	不可	考虑刀具基准点位置(与绝对坐标值相同)
#5042	Y轴现在位置		
#5043	Z轴现在位置		
#5080	刀具半径补偿量		
#5081	刀具长度补偿量(X轴)	可	
#5082	刀具长度补偿量(Y轴)		
#5083	刀具长度补偿量(Z轴)		

注：不能给系统变量#5001～#5083 赋值。

17.2.3 运算命令和转移命令(G65)

一般形式：

G65 Hm P#i Q#j R#k ；

m：01～99表示运算命令或转移命令功能。

#i：存入运算结果的变量名。

#j：进行运算的变量名1。也可以是常数。常数直接表示,不带#。

#k：进行运算的变量名2。也可以是常数。

意义：#i = #j ○ #k

└──────── 运算符号，由Hm指定

(例) P#100 Q#101 R#102……#100 = #101 ○ #102 ；

P#100 Q#101 R15 ……#100 = #101 ○ 15 ；

P#100 Q-100 R#102……#100 = -100 ○ #102 ；

注1：变量值不含小数点。各变量值所表示的意义同用各地址不带小数点所表示的意义是同样的。

(例) #100 = 10

X#100……0.01毫米(毫米输入时)

注2：用G65 指定的H 代码，对偏置量的选择没有任何影响。

G65代码功能一览表

G 代码	H代码	功　能	定　　义
G65	H01	赋值	#i ＝ #j
G65	H02	加算	#i ＝ #j ＋ #k
G65	H03	减算	#i ＝ #j － #k
G65	H04	乘算	#i ＝ #j × #k
G65	H05	除算	#i ＝ #j ÷ #k
G65	H11	逻辑加(或)	#i ＝ #j OR #k
G65	H12	逻辑乘(与)	#i ＝ #j AND #k
G65	H13	异或	#i ＝ #j XOR #k
G65	H21	平方根	$\#i = \sqrt{\#j}$
G65	H22	绝对值	#i ＝ ∣#j∣
G65	H23	取余数	#i＝#j-trunc(#j÷#k)×#k 见注
G65	H24	十进制变为二进制	#i ＝ BIN(#J)
G65	H25	二进制变成十进制	#i ＝ BCD(#J)
G65	H26	复合乘除运算	#i ＝ (#i×#j) ÷ #k
G65	H27	复合平方根	$\#i = \sqrt{\#j^2 + \#k^2}$
G65	H31	正弦	#i ＝ #j×SIN(#k)
G65	H32	余弦	#i ＝ #j×COS(#k)
G65	H33	正切	#i ＝ #j×TAN(#k)
G65	H34	反正切	#i ＝ ATAN(#j/#k)
G65	H80	无条件转移	转向N
G65	H81	条件转移1	IF #j ＝ #k, GOTO N
G65	H82	条件转移2	IF #j ≠ #k, GOTO N
G65	H83	条件转移3	IF #j ＞ #k, GOTO N
G65	H84	条件转移4	IF #j ＜ #k, GOTO N
G65	H85	条件转移5	IF #j ≥ #k, GOTO N
G65	H86	条件转移6	IF #j ≤ #k, GOTO N
G65	H99	产生P/S报警	产生500+N 号P/S报警

注： trunc:小数部分舍去。

G65代码功能说明：

(1) 运算命令

(A) 变量的赋值，#I ＝ #J

G65 H01 P#I Q#J

(例) G65 H01 P#101 Q1005； (#101 ＝ 1005)

G65 H01 P#101 Q#110； (#101 ＝ #110)

G65 H01 P#101 Q-#102； (#101 ＝ -#102)

(B) 加算 #I ＝ #J＋#K

G65 H02 P#I Q#J R#K；
(例) G65 H02 P#101 Q#102 R15；　(#101 ＝ #102＋15)
(C) 减算 #I ＝ #J－#K
G65 H03 P#I Q#J R#K；
(例) G65 H03 P#101 Q#102 R#103；　(#101 ＝ #102－#103)
(D) 乘算 #I ＝ #J×#K
G65 H04 P#I Q#J R#K；
(例) G65 H04 P#101 Q#102 R#103；　(#101 ＝ #102×#103)
(E) 除算 #I ＝ #J÷#K
G65 H05 P#I Q#J R#K；
(例) G65 H05 P#101 Q#102 R#103；　(#101 ＝ #102÷#103)
(F) 逻辑加 #I ＝ #J.OR.#K
G65 H11 P#I Q#J R#K；
(例) G65 H11 P#101 Q#102 R#103；　(#101 ＝ #102.OR.#103)
(G) 逻辑乘 #I ＝ #J.AND.#K
G65 H12 P#I Q#J R#K；
(例) G65 H12 P#101 Q#102 R#103；　(#101 ＝ #102.AND.#103)
(H) 异或 #I ＝ #J.XOR.#K
G65 H13 P#I Q#J R#K；
(例) G65 H13 P#101 Q#102 R#103；　(#101 ＝ #102.XOR.#103)
(I) 平方根 $\#I = \sqrt{\#J}$
G65 H21 P#I Q#J；
(例) G65 H21 P#101 Q#102；　(#101 ＝ $\sqrt{\#102}$)
(J) 绝对值 #I ＝ |#J|
G65 H22 P#I Q#J；
(例) G65 H22 P#101 Q3102；　(#101 ＝ |#102|)
(K) 取余数 #I ＝ #J－TRUNC(#J/#K)×#K　TRUNC：舍取小数部分
G65 H23 P#I Q#J R#K；
(例) G65 H23 P#101 Q#102 R#103；(#101＝#102－TRUNC(#102/#103)×#103)
(L) 十进制转换为二进制 #I ＝ BIN(#J)
G65 H24 P#I Q#J；
(例) G65 H24 P#101 Q#102；　(#101 ＝ BIN(#102))
(M) 二进制转换为十进制 #I ＝ BCD(#J)
G65 H25 P#I Q#J；
(例) G65 H25 P#101 Q#102；　(#101 ＝ BCD(#102))
(N) 复合乘除运算 #I ＝ (#I×#J)÷#K
G65 H26 P#I Q#J R#K；
(例) G65 H26 P#101 Q#102 R#103；　(#101 ＝ (#101×#102)÷#103)
(O) 复合平方根 $\#I = \sqrt{\#J^2 + \#K^2}$
G65 H27 P#I Q#J R#K；
(例) G65 H27 P#101 Q#102 R#103；　($\#101 = \sqrt{\#102^2 + \#103^2}$)

(P) 正弦 #I ＝ #J·SIN(#K)　(单位：1‰度)
G65 H31 P#I Q#J R#K；

（例）G65 H31 P#101 Q#102 R#103；（#101＝#102・SIN(#103))

(Q) 余弦 #I ＝ #J・COS(#K) （单位：1‰度）

G65 H32 P#I Q#J R#K；

（例）G65 H32 P#101 Q#102 R#103；（#101 ＝ #102・COS(#103))

(R) 正切 #I ＝ #J・TAM(#K) （单位：1‰度）

G65 H33 P#I Q#J R#K；

（例）G65 H33 P#101 Q#102 R#103；（#101 ＝ #102・TAN(#103))

(S) 反正切 #I ＝ ATAN(#J/#K) （单位：1‰度）

G65 H34 P#I Q#J R#K；

（例）G65 H34 P#101 Q#102 R#103；(#101 ＝ ATAN(#102/#103))

注：1. 用度指定(P)～(S)的单位，单位是1‰度。
2. 在各运算中，当必要的Q,R没指定时，其值作为零参加运算。
3. 在各运算中，小数部分全部舍去。

(2) 转移命令

(A) 无条件转移

G65 H80 Pn； n:顺序号

（例）G65 H80 P120；（转到N120程序段）

(B) 条件转移1 #J.EQ.#K （＝）

G65 H81 Pn Q#J R#K； n:顺序号

（例）G65 H81 P1000 Q#101 R#102；

当#101＝#102时，转到N1000程序段，当#101≠#102时，顺序执行。

(C) 条件转移2 #J.NE.#K （≠）

G65 H82 Pn Q#J R#K； n:顺序号

（例）G65 H82 P1000 Q#101 R#102；

当#101≠#102时，转到N1000程序段，当#101＝#102时，程序顺次执行。

(D) 条件转移3 #J.GT.#K （＞）

G65 H83 Pn Q#J R#K； n:顺序号

（例）G65 H83 P1000 Q#101 R#102；

当#101＞#102时，转到N1000程序段，当#101≤#102时，程序顺序执行。

(E) 条件转移4 #J.LT.#K （＜）

G65 H84 Pn Q#J R#K； n:顺序号

（例）G65 H84 P1000 Q#101 R#102；

当#101＜#102时，转到N1000程序段。当#101≥#102时，顺序执行。

(F) 条件转移5 #J.GE.#K （≥）

G65 H85 Pn Q#J R#K； n:顺序号

（例）G65 H85 P1000 Q#101 R#102；

当#101≥#102时，转到N1000程序段。当#101＜#102时，顺序执行。

(G) 条件转移6 #J.LE.#K （≤）

G65 H86 Pn Q#J R#K； n:顺序号

（例）G65 H86 P1000 Q#101 R#102；

当#101≤#102时，转到N1000程序段。当#101＞#102时，顺序执行。

(H) 发生P/S报警

G65 H99 Pi； 报警号= i +500

（例）G65 H99 P15；

发生P/S报警515。

注：1．当转移地址的顺序号指定为正值时，开始是顺序方向然后是逆方向检索，指定负值时，开始是逆方向，然后是正方向。

2．也可以用变量指定顺序号。

G65 H81 P#100 Q#101 R#102；

当条件满足时，程序转到#100指定的顺序号的程序段。

17.2.4 关于用户宏程序本体的注意事项

(1) 用键输入的方法

在地址G、X、Y、Z、R、I、J、K、F、H、M、S、T、P、Q的后面按 #键，# 便被输入进去。

(2) 在 MDI状态，也可指令运算，转移命令。

除G65以外，其它地址数据能用键输入，而不能显示。

(3) 运算、转移命令的H、P、Q、R必须写在G65之后，写在G65以前的地址只有O、N。

H02 G65 P#100 Q#101 R#102 ；　...错误

N100 G65 H01 P#100 Q10 ；　　...正确

(4) 单程序段

通常在运算、转移命令的程序段执行时，即使单程序段开关ON时也不停止。但是根据参数(№.013 SBKM)，可以使之单程序段停止。这种情况一般用于宏程序调试。

(5) 变量值在-2^{32}～$+2^{32}-1$的范围内，但只能正确显示-9999999～9999999。超过上述范围时，显示*******。

(6) 子程序的嵌套可到四重。

(7) 变量值只取整数，所以运算结果出现小数点时舍掉。请特别注意运算顺序。

(例)#100 ＝ 35，#101 ＝ 10，#102 ＝ 5

#110 ＝ #100÷#101　　(＝3)

#111 ＝ #110×#102　　(＝15)

#120 ＝ #100×#102　　(＝175)

#121 ＝ #120÷#101　　(＝17)

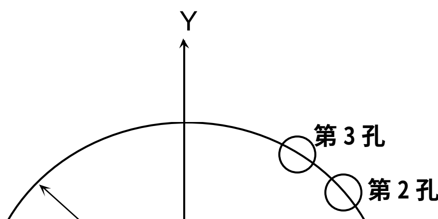
上述情况#111＝15，#121＝17。

(8) 运算、转移命令的执行时间，因条件不同而异，一般平均值可考虑为10毫秒。

17.3 用户宏程序实例

17.3.1 螺栓孔循环

在圆心为基准点(X0,Y0)、半径为(R)的圆周上，始角为(A)，加工N个等分孔。



X0,Y0为螺栓孔循环基准点的坐标值。
R:半径，A:始角，N:个数。上述参数使用下面的变量。

#500：基准点X的坐标值(X0)
#501：基准点Y的坐标值(Y0)
#502：半径(R)
#503：始角(A)
#504：N个数
N＞0时，反时针转，个数N。
N＜0时，顺时针转，个数N。

以下的变量用于宏程序中的运算。

#100：表示第I个孔加工的计数(I)
#101：计数的终值(＝|N|)(IE)
#102：第I个孔的角度(θI)
#103：第I个孔的X坐标值(Xi)
#104：第I个孔的Y坐标值(Yi)

用户宏程序本体可写成下列形式：

```
O9010；
N100 G65 H01 P#100 Q#0；                      I＝0
G65 H22 P#101 Q#504；                         IE＝|N|
N200 G65 H04 P#102 Q#100 R3600   00；
G65 H05 P#102 Q#102 R#504；                   θI＝A＋360°×I/N
G65 H02 P#102 Q#503 R#102；
G65 H32 P#103 Q#502 R#102；                   X I＝X I＋R·COS(θI)
G65 H02 P#103 Q#500 R#103；
G65 H31 P#104 Q#502 R#102；                   Y I＝Y I＋R·SIN(θI)
G65 H02 P#104 Q#501 R#104；
G90 G00 X#103 Y#104；                         第I个孔定位。
M10；                                         输出孔加工M代码。
G65 H02 P#100 Q#100 R1；                      I＝I＋1
G65 H84 P-200 Q#100 R#101；          当I＜IE 时，转到N200 加工IE个孔。
M99；
```

调用上面用户宏程序本体的程序实例如下：

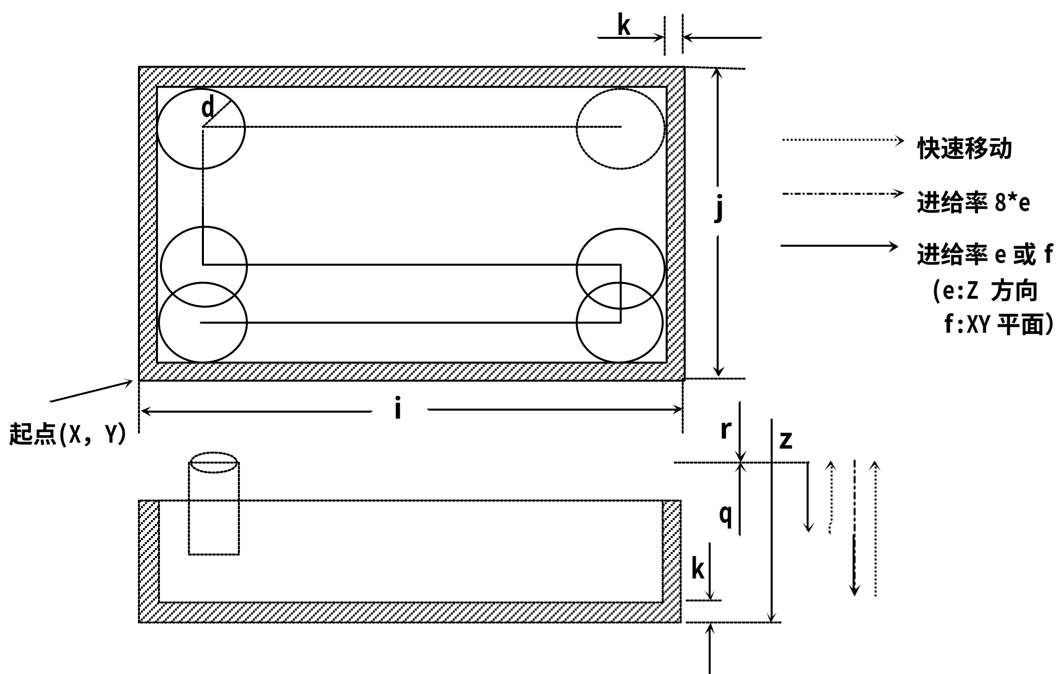
```
O0010；
G65 H01 P#500 Q100000；          X0=100MM
G65 H01 P#501 Q-200000；         Y0=-200MM
```

```
G65 H01 P#502 Q100000；          R=100MM
G65 H01 P#503 Q20000；           A=20°
G65 H01 P#504 Q12；              N=12反时针转
G92 X0 Y0 Z0；
M98 P9010；                      调用用户宏程序
X0 Y0；
M30；
```

用MDI 也可以设定#500～#504。此时上述程序中的G65 程序段就不需要了。

17.3.2 内腔加工

使用宏程序进行下图所示的区域的内腔铣削加工。在Z方向加工一定深度，并且在Z方向有进给。



各变量的意义如下所示：

#500：壳体左下角起点X轴绝对坐标值(X)
#501：壳体左下角起点Y轴绝对坐标值(Y)
#502：Z点的绝对坐标值(Z)
#503：R点的绝对坐标值(R)
#504：一次切入量(Q)正值
#505：加工区X方向长度(I)，正值
#506：加工区Y方向长度(J)，正值
#507：精加工余量(K)
#508：如果把两次走刀间的宽度用刀具直径×T% 表示时，则为此时T(≤100)
#509：刀具半径(D)
#510：在XY平面的进给速度(F)
#511：切入时的进给速度(E)，切离加工平面1 毫米前用8×E 的进给速度。
#100～#113：计算时的工作变量

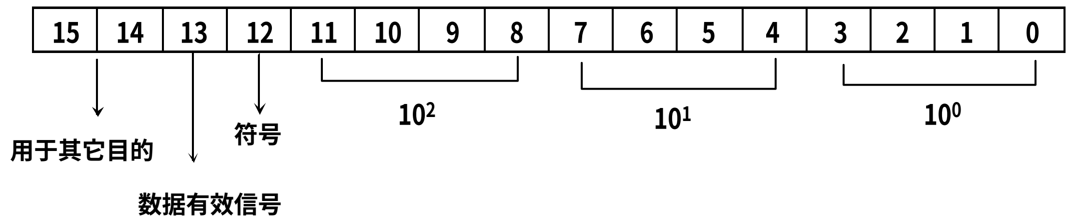
宏程序本体编写如下：

```
G65 H02 P#100 Q#509 R#507；       #100=#509+#507=D+K
G65 H04 P#102 Q#509 R2；
G65 H26 P#102 Q#508 R100；        #102=直径×#508/100(直径×T/100)
G65 H02 P#102 Q#102 R1；          #102=#102+1
G65 H02 P#103 Q#500 R#100；       #103=X+D+K
G65 H02 P#104 Q#501 R#100；       #104=Y+D+K
G65 H02 P#105 Q#500 R#505；
G65 H03 P#105 Q#105 R#100；       #105=X+I-(D+K)
G65 H02 P#106 Q#106 R#506；
G65 H03 P#106 Q#106 R#100；       #106=Y+J-(D+K)
G65 H02 P#107 Q#502 R#507；       #107=Z+K为Z方向终点切削坐标值
G90 G00 X#104 Y#104;              定位于A点(XY平面)
Z#503；                           定位R点(Z轴方向)
G65 H01 P#108 Q#503；
N100 G65 H03 P#108 Q#108 R#504； #108=R+Q
G65 H85 P110 Q#108 R#107；        如果 #108≥Z+K, 转向N110
G65 H01 P#108 R#107；             如果 #108<Z+K, #108=#107
N110 G1 Z#108 F#511；             Z 轴以速度E 切深Q.
X#105 F#510；                     X 向以速度F 切至#105
G65 H01 P#109 Q1；                #109=1, Y 向切削次数
N120 G65 H04 P#110 Q#109 R#102； #110=#109×#102+#104
G65 H02 P#110 Q#110 R#104;
G65 H86 P130 Q#110 R#106；        如果 #110≤#106, 转向N130
G65 H01 P#110 Q#106；             否则,#110=#106
N130 Y#110；                      Y 向以速度F 切至#110
G65 H23 P#111 Q#109 R2；          #111 Y 向切削的奇偶次(0,1)
G65 H81 P140 Q#111 R0；
X#103；                           偶次(2,4,6 ..),X 向以速度F 切至#103
G65 H80 P150；
N140 X#105；                      奇次(1,3,5 ..),X 向以速度F 切至#105
N150 G65 H02 P#109 Q#109 R1；     #109=#109+1
G65 H84 P-120 Q#110 R#106；       如果 #110<#106,转向N120
G00 Z#503；                       Z 轴快速返回R 点
X#103 Y#104；                     X,Y 轴快速定位#103,#104
G65 H86 P200 Q#108 R#107；        如果 #108≤#107, 转向N200,加工结束.
G65 H02 P#112 Q#108 R1000；      #112=#108+1.MM
G65 H04 P#113 Q#511 R8；         #113=8×E
G01 Z#112 F#113；                Z 轴以速度8×E运动至离上次切削平面1 毫米
G65 H80 P-100；                  转向N100 继续循环加工.
N200 M99；
```

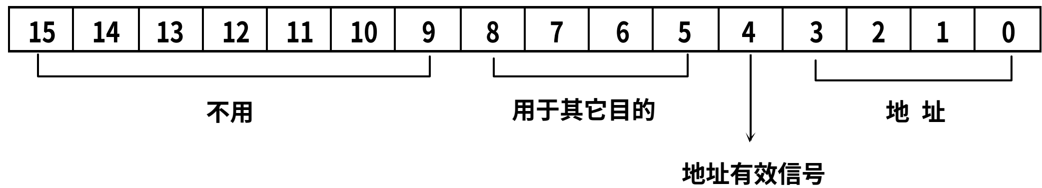
17.3.3 接口信号

把根据地址切换的带符号的BCD三位数读到#100中去。

DI结构



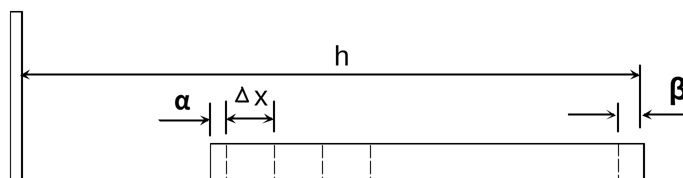
DO结构



功能：假设DO输出4位作为地址，通过外部逻辑，可以通过宏DI 口得到与此地址相对的带有符号的3位BCD数值，输出的地址及输入的数据信号仅在其有效信号=1时方有效，输出时，不用的位可送零，用于其他目的的位不能改变其值，以下例子为送地址7时，读回相应的数据。

```
O9100；
G65 H12 P#1132 Q#1132 R480；          送出地址7(不用位清零,其它目的位保持)
G65 H11 P#1132 Q#1132 R23；           地址有效信号ON
N10 G65 H81 P10 Q#1013 R0；           等待数据有效
G65 H12 P#100 Q#1032 R4095；          读入BCD三位
G65 H24 P#100 Q#100；                 2进制变换
G65 H81 P20 Q#1012 R0；
G65 H01 P#100 Q-#100；                带符号
N20 G65 H12 P#1132 Q#1132 R495；      地址有效信号关闭
M99；
```

17.3.4 剪切



#500：工件宽(L)
#501：最初的加工余量(α)
#502：切断宽度(ΔX)
#503：工件夹持量(β)
#504：从原点到刀具的距离(H)
用户宏程序本体编写如下：

```
O9110；
G65 H03 P#100 Q#500 R#501；          #100=L-α
N10 G65 H03 P#101 Q#504 R#100；      #101=H-#100
G90 G00 X#101；                      X轴定位
M20；                                剪切指令
G65 H03 P#100 Q#100 R#502；          #100-ΔX
G65 H85 P-10 Q#100 R#503；           如果 #100≥β 转向 N10 执行
M99；
```

调用程序实例如下：

```
    O0009；                          (#500～#504用MDI 键盘设定)
    G92 X0；
    M98 P9110；
    X0；
    M30；
```

18．攻丝机能（G93）

—— G93攻丝机能为选择机能，如果需要此机能，则在订货时要说明。

编程格式：

G93 Z(W)__ F/I __ ；

执行过程如下：

- Z 轴向负向按每转进给方式（切螺纹）进给。
- 运动到程序指定的坐标后，自动停止主轴，完全停止主轴后，自动按指定的反向旋转主轴，Z退回到起始位置。
- 停止主轴旋转，恢复程序段前指定的方向旋转主轴。

G93 影响01组的模态G代码。执行G93后，系统自动设置为G00模式。一般情况下G93后应指定G01或G00等代码。

例　　G93 Z-100 F5. ;　　攻丝循环到Z-100 ;
　　　G00 X50. ;　　G00运动。

G93攻丝过程中，是否有加减速由参数选择。

0	0	7

G93N							

G93N　0:　G93 攻丝时，无升降速控制。
　　　1:　G93 攻丝时，按指数加减速升降速。

当选择加减速控制时，如果主轴转速有变化，使得螺纹变化有延迟。所以要求精度高时，选择无升降速。但是，配步进时，主轴速度不能过高，否则由于无升降速而会造成堵转。

其他相关说明：

- 注意事项：如果Z 正向运动后，再执行G93时，由于反向运动，系统先执行反向间隙补偿。此时应设置参数RVDL=0。如果配步进机堵转时，可设置更小的间隙补偿频率值。或执行G93前，先指令Z 轴负向运动。
- 主轴制动时间参数的设置影响停止后反向启动旋转时间，请注意设置。

注1：Z 必须为负向运动，否则产生P/S报警012‘ G93 format error ’ 。

注2：不能编入X，Y 值，否则产生P/S报警012：‘ G93 format error ’。

注3：执行G93之前，必须启动主轴旋转。

注4：要求机床的主轴刹车时间短。系统准备时按运动值＋50.000。要求输出主轴停止时，运动长度不能超出50毫米。

注5：要求主轴转速不能过高。

注6：指定I 时，为英制螺纹指定。单位为每英吋的牙数。

第三篇　　操　作　篇

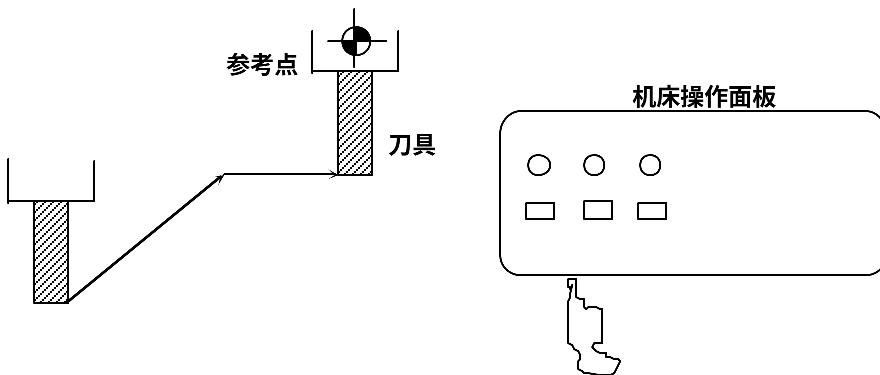
第三篇 操 作 篇

1.概要

1.1 手动操作

1.1.1 手动返回参考点(参照III4.1)

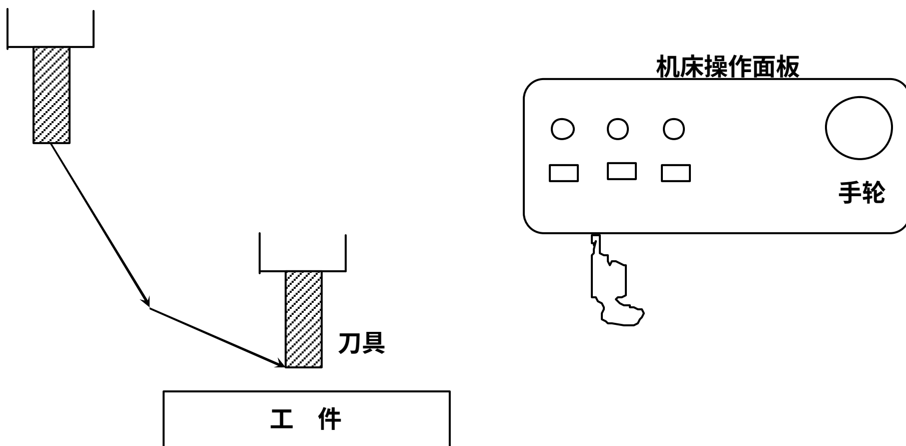
在CNC机床上，设有特定的机械位置，在此位置进行换刀和坐标系的设定，把这个位置称为参考点。一般电源接通后，刀具需移到参考点。使用操作面板上的相应键，把刀具移动到参考点的操作称为手动返回参考点。



另外，根据程序指令也可使刀具返回参考点。这称为自动返回参考点。(参照II6.1)

1.1.2 手动操作移动刀具

使用操作面板上相应键或者手摇脉冲发生器，可以使刀具在各轴方向移动。



具体操作方法如下:

1)手动连续进给(参照III、4.2)

手按着按钮期间，刀具连续运动。

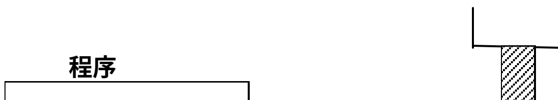
2)单步进给(参照III、4.3)

按下按钮后，每按一次，刀具移动一定距离。

3)手摇脉冲发生器进给(参照III、4.4)

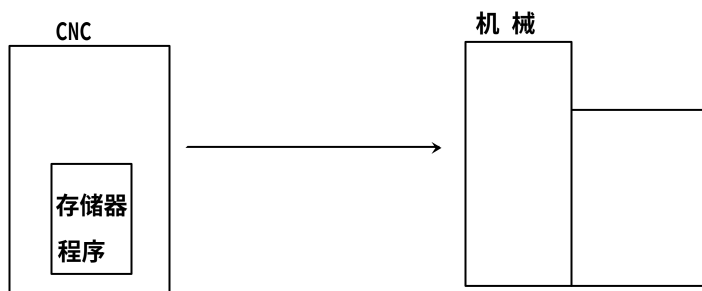
回转手摇脉冲发生器，每转一个刻度，刀具移动一定的距离。

1.2 刀具按程序移动—自动运转(参照III、5)



机床按着编制好的程序运动，称为自动运转。自动运转有存储器运转、MDI 运转、DNC 运转三种。

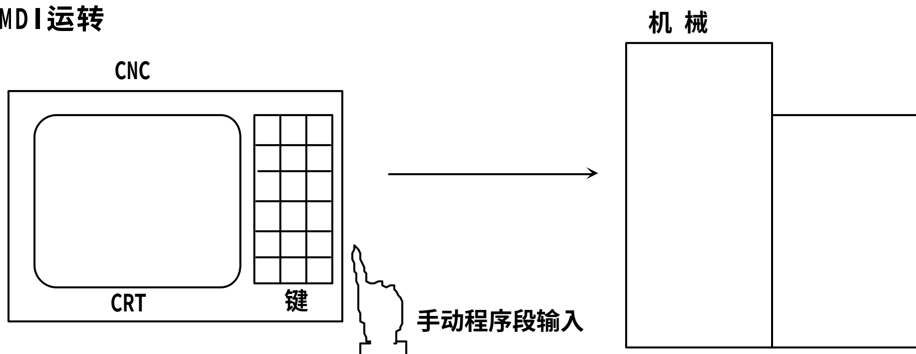
1.2.1 存储器运转



存储器运转（自动运转）

程序存储到CNC存储器中以后，就可按着存储器中的程序运转，这就叫作存储器运转。

1.2.2 MDI运转



MDI 运 转

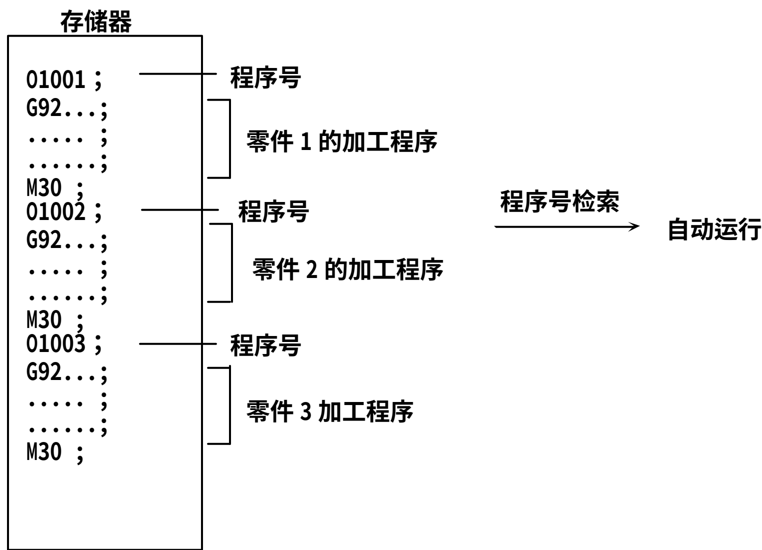
把一个程序段用MDI 键盘上的键送入后，根据这个指令运转，就叫作MDI 运转。

1.2.3 DNC运转

把一个程序从编程器一边传入，一边进行加工，这就叫作DNC 运转。

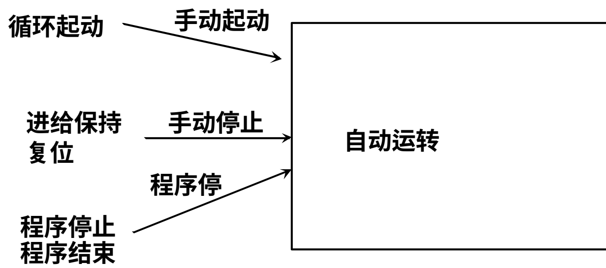
1.3 自动运转的操作

1.3.1 程序的选择



选择需要加工的零件程序。一般一个零件准备一个程序。当存储器中存有多个程序时，检索程序号(参照III.5)

1.3.2 起动及停止



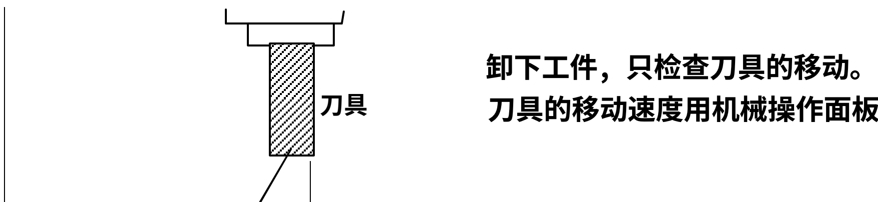
按了循环启动键后，开始自动运转。当按了进给保持键、复位按钮后，自动运转停止。另外，在程序中，如果指令了程序停止，或者程序结束，则在自动运转中途停止。加工完一个零件后，自动运转停止。

1.4 程序调试(参照III、6)

在实际加工以前，按照编好的程序进行自动运转，检查机床运动是否符合要求。检查方法分为机床实际运动和机床不动(只观察位置显示的变化)两种。

1.4.1 机床实际运动方法

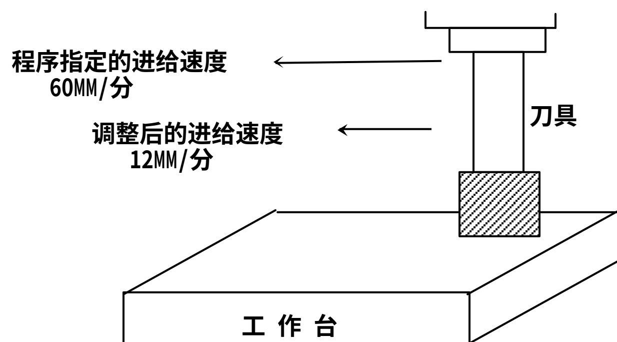
(1) 空运转(参照III、6.5)



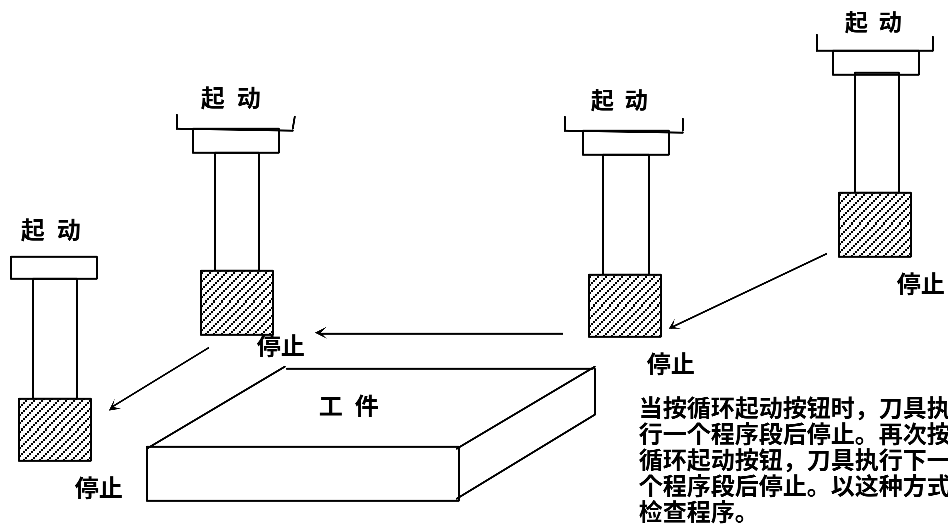
卸下工件，只检查刀具的移动。
刀具的移动速度用机械操作面板

的刻度盘选择。

(2) 进给速度倍率(参照III、6.3)



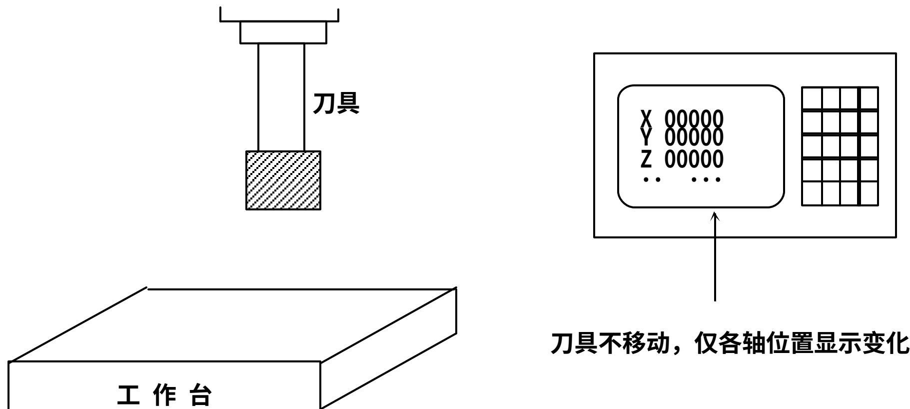
(3) 单程序段(参照III、6.6)



当按循环起动按钮时，刀具执行一个程序段后停止。再次按循环起动按钮，刀具执行下一个程序段后停止。以这种方式检查程序。

1.4.2 机床不动，观察显示位置变化的方法：

（1）机床锁住(参照III、6.1)

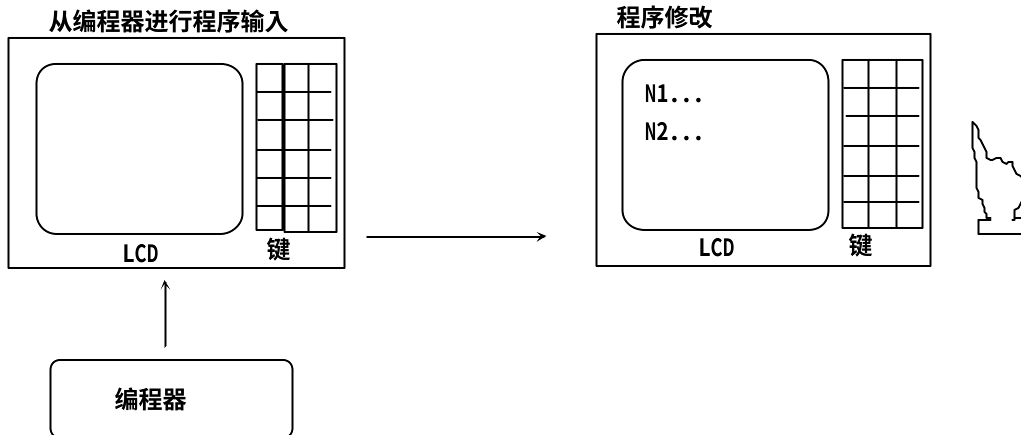


（2）辅助功能锁住(参照III、6.2)

在机床锁住并且辅助功能锁住的状态下，如果进行自动运转，则主轴回转、换刀、冷却开/关等辅助功能所有动作都不进行。

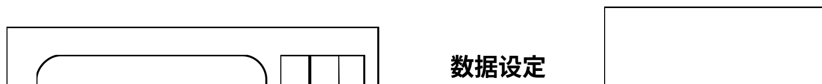
1.5 程序的编辑(参照III、9)

编制好的程序存到存储器中后，可以用MDI键盘修改、变更该程序。

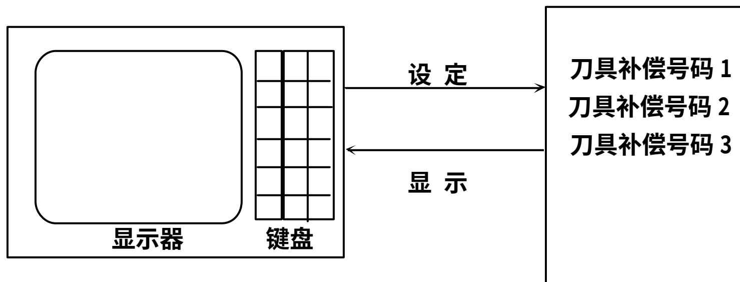


1.6 数据的显示及设定

通过键盘操作，边看画面，边把CNC存储器中存储的数据设定成新的值，在显示器上显示存储器的数据。

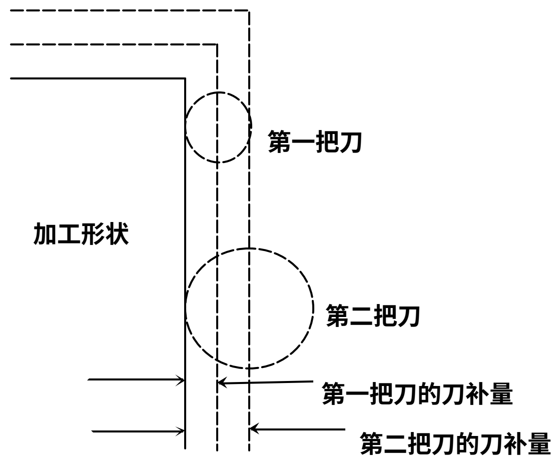


1.6.1 补偿量(参照Ⅲ、10.1)



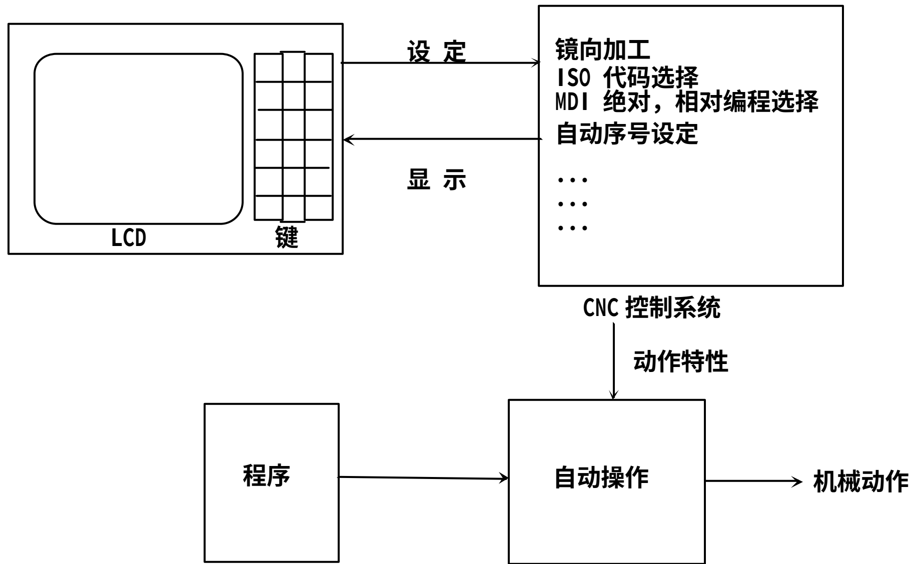
刀具具有一定的尺寸(长度、直径)，加工某一形状的零件时，由于刀具的不同，刀具移动轨迹也不同。如果事先把刀具的尺寸数据设定在CNC中，那么用同一程序，即使不同的刀具，其刀具轨迹也由CNC内部自动生成。

有关刀具尺寸的数据称为补偿量(或偏置量,偏移量)。

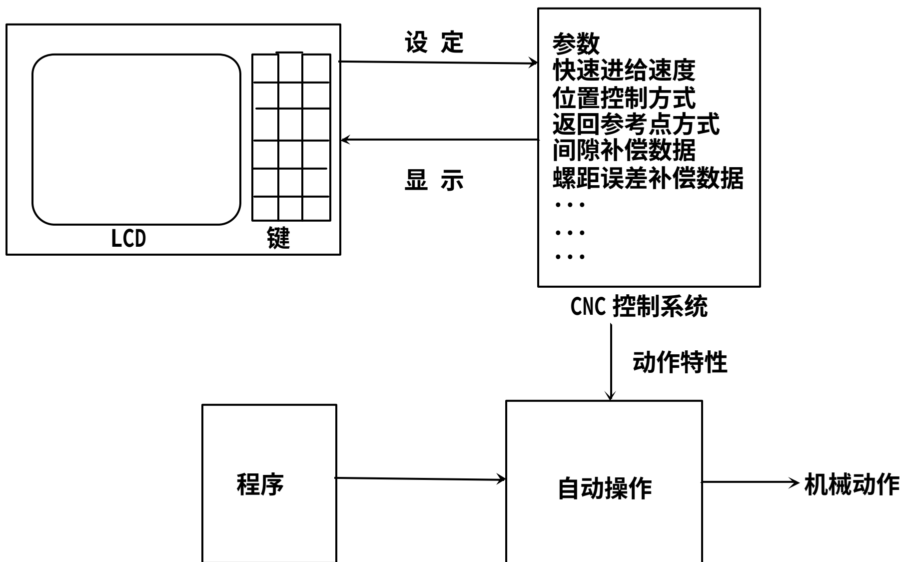


1.6.2 设置参数的显示、设定(参照Ⅲ、10.2)

指在机械运转中，除参数外，操作者可在操作时对一些数据进行设定，从而使机械特性发生变化。这些数据就称为设置参数。



1.6.3 参数的显示、设定(参照Ⅲ、10.4)



CNC对各种机械的特性具有通用的功能。通过设定以适用于不同的机床。

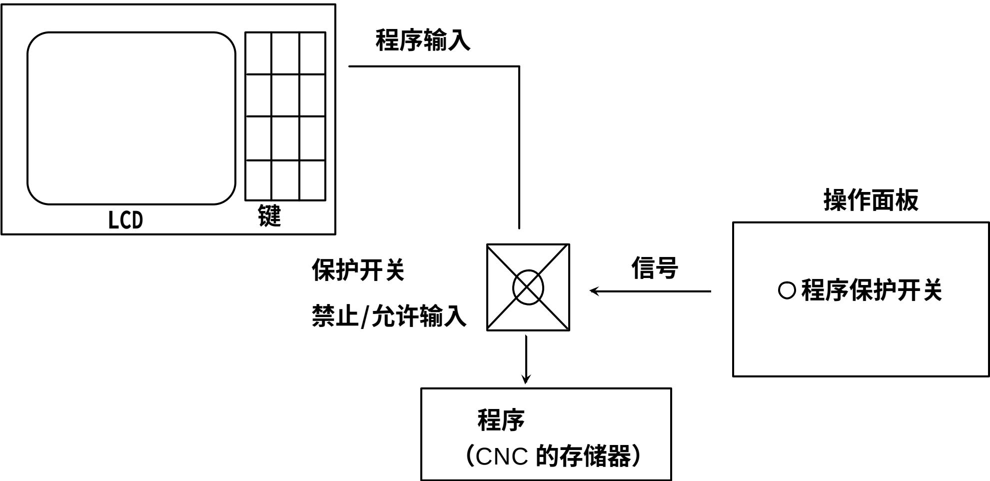
例如：(1) 各轴的快速进给速度。

(2) 最小移动单位有公制、英制两种。

(3) 指令倍乘比(CMR)等等。

参数对于机械是固有的，随机械不同而不同。

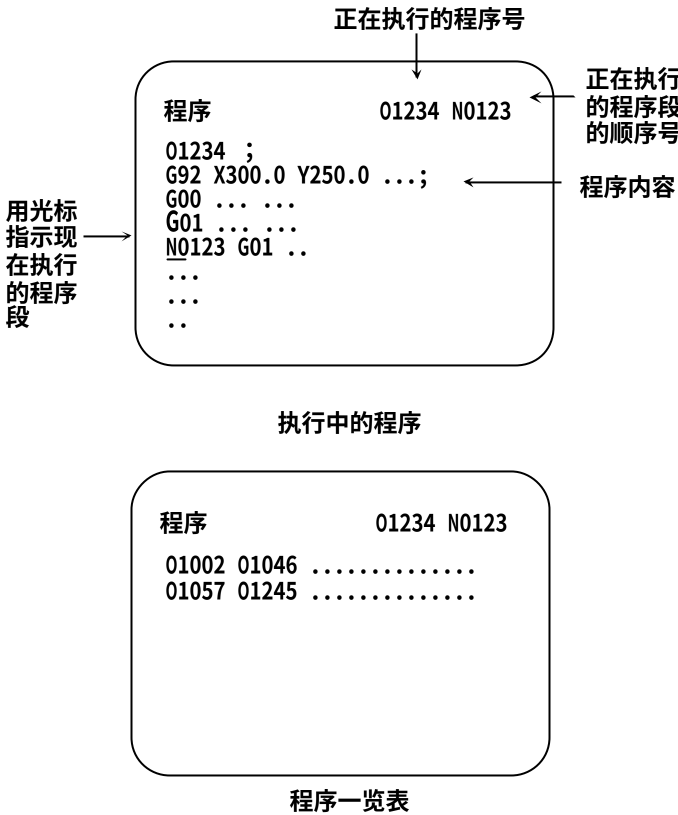
1.6.4 程序保护开关



为防止因误操作而变更程序，可以设置一个开关，称为程序保护开关。

1.7 显示

1.7.1 程序显示(参照III、11)

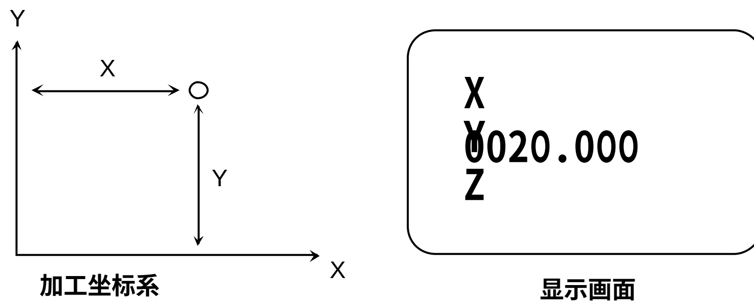


执行中的程序

程序一览表

显示正在执行的程序内容。另外还可显示下面要执行的程序段信息和程序一览表。

1.7.2 现在位置的显示(参照III、11.6)



以各坐标系的坐标值显示现在刀具的位置，也可以显示现在位置到目标点的距离。

1.7.3 报警显示(参照III、11.8)

在显示屏画面上显示与发生故障相对应的报警代码和报警信息。

报警信息　　　　　　O2000 N0100

程序/操作错：007

P/S 报警：小数点输入错

报 警　　　　　　录入方式

报 警	通 讯	设 置	机 床	索 引

1.7.4 零件数显示，加工时间显示(参照III、11.7)

如果选择了此功能，在位置画面上可显示加工时间和零件数。

现在位置（绝对坐标）　　　　O2000 N0100

O2000　　　N0000

X　　16.000

Y　　26.000

Z　　56.000

编程速率：500　　G 功能码：G01,G98

实际速率：500　　加工件数：10

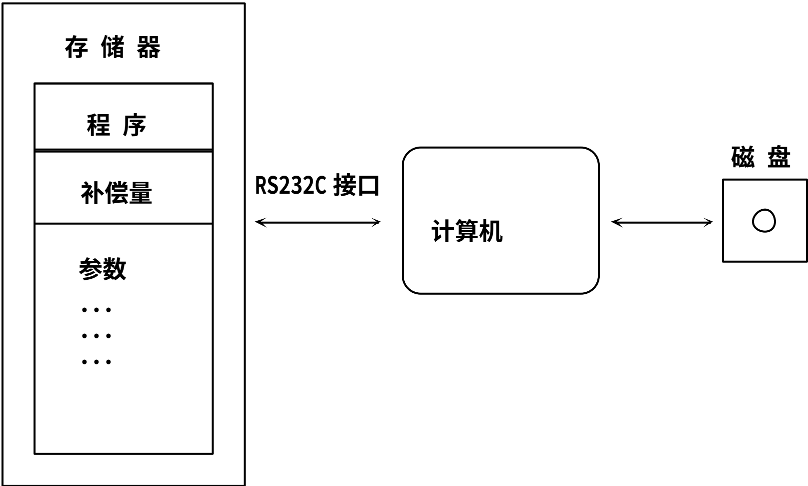
进给倍率：100%　　切削时间：05:28:08

快速倍率：50%

自动方式

绝对	相对	总和		

1.8 数据的输入输出(参照Ⅲ、12)



CNC装置

在CNC存储器中的程序，偏置量，参数等能通过输入输出接口输出给软盘上保存起来。并且可以从这些媒介上把这些数据输入给CNC存储器。

2． 操作面板说明

2.1 LCD/MDI面板

KND 100M的LCD/MDI面板见图2-1。

2.1.1 液晶屏亮度调整

KND100 系列数控系统采用6 英寸液晶屏显示，液晶屏的亮度调整如下：

在回零方式下，在位置页面的第一页（相对位置），按X 或Y,Z ，4任何一个键，使X或Y,Z，4任何一个字母 闪烁，此时：

光标↑键：变暗。（注：第一次按键会变亮，之后，每按一次，逐渐变暗）

光标↓键：每按一次，逐渐变亮。

注： 1.液晶的显示亮度与温度有较大的关系，在不同的环境下，可根据实际情况进行调整。

2.当调整到合适亮度后，应切换画面和方式才能保持住。

2.1.2 液晶屏回扫

由于液晶控制器及CPU同时对显示RAM进行控制，如果冲突，造成屏幕的闪烁。由CPU等待液晶控制器，会降低这种闪烁，但会造成整个屏幕显示比较慢。尤其是位置运动时位置值的变化。

由诊断200的SLCD选择：

SLCD = 0：由CPU等待液晶控制器，降低这种闪烁，屏幕显示比较慢。

SLCD = 1：由CPU不等待液晶控制器，闪烁，屏幕显示较块。

可根据需要进行设置。

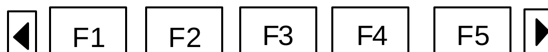
2.1.3 显示机能键

【位置】 ：切换到位置页面。
【程序】 ：切换到程序页面。
【刀补】 ：切换到刀补页面。
【参数】 ：切换到参数页面。
【诊断】 ：切换到诊断页面。
【报警】 ：切换到报警页面。
【图形】 ：切换到图形页面。
【设置】 ：切换到设置页面
【机床索引】 ：机床软操作面板/索引，两种显示画面由此键按键时切换显示。

当按这些显示机能键后，可直接显示对应的画面。软菜单直接进入其子目录。

注：连续两次按同一显示功能键时，回到该显示的第一页。

2.1.4 机能软体键



机能软体键是用于选择各种显示画面的菜单键。每一主菜单下又细分为一些子菜单。软体键对应要显示的内容显示在LCD的最下端。

在主菜单时，其机能同2.1.3的机能键。

最左端的软体键 ： 从子菜单返回主菜单的初始状态。

最右端的软体键 ： 选择同级菜单的其它菜单内容。

在其显示行上面提示左，右箭头提示在该菜单下只能按其键。而无提示时键无效。

（A） 主菜单：有2页，由最右边的软菜单键▷进行切换,每页有5 个菜单画面可选择.

第一页

[位置]：按下其下面的软体键，LCDT显示现在位置。

[程序]：程序的显示、编辑等。

[偏置]：显示，设定补偿量和宏变量。

[参数]：显示，设定参数。

[诊断]：显示各种诊断数据。

第二页

[报警]：显示报警信息。

[图形]：显示，设定图形参数，显示刀具轨迹。

[设置]：显示，设置各种设置参数和参数开关。

[机床]：机床软操作键。

[索引]：各种操作及编程信息。

（B）子菜单：

同一主菜单软体键连续按2 次（或直接按机能键），进入该主项的子菜单，子菜单的外框线比主菜单细，以示区别。也可以不进入子菜单，在主项显示画面用页键切换各子画面。下面列出各主项的子菜单项：

[位置]：含[相对]，[绝对]，[总和]3个子项，分别显示相对坐标位置，绝对(工件坐标系下的)坐标位置及总和（各种坐标）位置。

[程序]：含[MDI/模]，[程序]，[现/模]，[现/次]，[目录]5个子项。

除程序、目录外，每画面分左右2部分，显示不同的内容。依软体键顺序，各画面依次为①程序段值/模态值；②程序；③当前程序段/模态值；④当前程序段/ 下一程序段；⑤程序目录、存储容量使用情况等。

注：在编辑方式下，仅可显示程序和目录2个画面,目录只可通过子菜单软体键选择,而不能通过页键选择。

[偏置]：含[偏置]，[测量]，[宏变量]3个子项，显示偏置量，易失性宏变量(变量#100～#131)及非易失性宏变量(变量#500～#515)。

[参数]：含[参数]，[螺补X]，[螺补Y]，[螺补Z]，[求助]， 子项可直接显示各轴的螺距误差补偿量。[求助]项未使用。

[诊断]：含[MT←→PC],[PC←→NC],[PC],[状态],[求助]子项。可分别显示MT←→PC及PC←→NC数据，PC参数，NC状态。[求助]项未用。

[图形]：含［参数］，［图形］2 项。分别显示图形参数和刀具轨迹。

[设置]：含[设置1]，[设置2]，[设置3] 3 项。显示设置参数和参数开关的状态。

[机床]：有三页画面，第一页为方式及程序调试开关等，第二页为各种倍，速率及自动起停，手动轴选及起动等，第三页为主轴正反转起停，点动，冷却开关，及一些机床动作开关。子菜单为对应的机床操作键。

[索引]：含[操作表]，[报警表]，[G 码表]，[参/诊]，[宏指令] 5项。

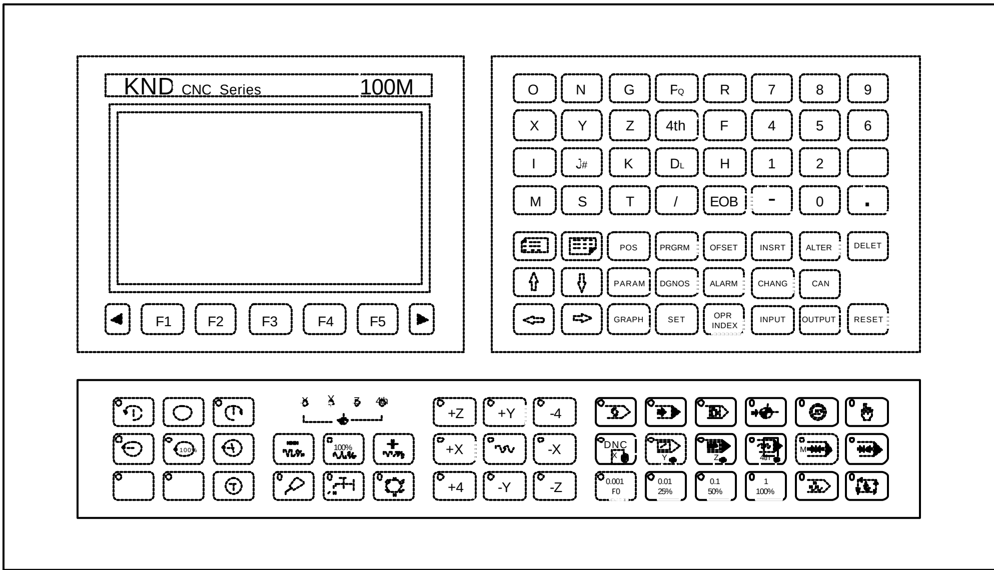


图 2-1

2.1.5 CNC键盘的说明

号	名　　称	用　　　途
1	复位(RESET)键	解除报警，CNC复位。
2	输出(OUTPUT)键	从RS232接口输出数据启动，电子盘存盘。
3	地址/数字键	输入字母、数字等字符。
4	输入键(INPUT)	用于输入参数，补偿量等数据。从RS232接口输入数据的启动。 MDI方式下程序段指令的输入。
5	取消(CAN)键	消除输入到键输入缓冲寄存器中的字符或符号。 键缓冲寄存器的内容由LCD显示。 例：键输入缓冲寄存器的显示为： N001 时，按(CAN)键，则N001被取消。
6	光标移动键	有四种光标移动。 ↓：使光标向下移动一个区分单位。 ↑：以区分单位使光标向上移动一个区分单位。 持续地按光标上下键时，可使光标连续移动。 ←、→：用于设定参数开关的开与关。参数位,诊断位含义显示的位选择。
7	页键	有两种换页方式。 ：使LCD画面的页顺方向更换。 ：使LCD画面的页逆方向更换。

号	名 称	用 途
8	显示机能键 机能软体键	用显示机能键或软体键选择各种显示画面。 软体键功能显示在LCD最下面。
9	编辑键(INST,DEL,ALT)	程序编辑(插入,删除,修改）。
10	切换键CHANG	位数据显示切换。

2.2 机床操作面板

机床操作面板各开关键见图。

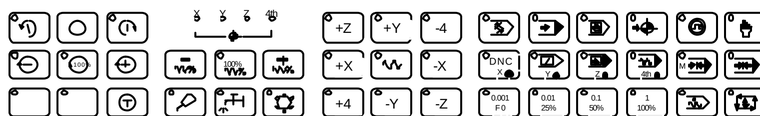


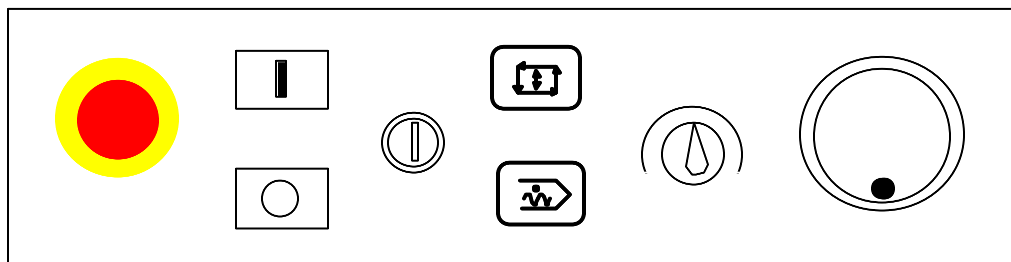
表 2.2 各按钮的说明

名 称	用 途
循环启动按钮	自动运行的启动。在自动运行中，自动运行的指示灯
进给保持按钮	自动运行中刀具减速停止。
方式选择开关	选择操作方式。
快速进给开关	手动快速进给。空运行速率选择。
手动轴向运动按钮	手动连续进给，单步进给，轴方向运动。
返回参考点	返回参考点开关为ON，且JOG方式时，为回零方式。
快速进给倍率	选择快速进给倍率。
单步进给量	选择单步一次的移动量。
机床锁住	机床锁住。
辅助机能锁住	辅助机能锁住。
单程序段	单程序段。
空运行	空运行开关。
任选程序段跳过	任选程序段跳过。
进给速度倍率	在自动运行中，对进给速率进行倍率。
手动连续进给速度	选择手动连续进给的速度。
手摇轴选择	选择与手摇脉冲发生器相对应的移动轴。
手轮移动量	用手摇脉冲发生器进给时，选择一刻度对应的移动量
主轴起动	手动主轴正转，反转，点动起动，停止
主轴倍率	主轴倍率选择（含主轴模拟输出时）
冷却液起动	冷却液起动（详见机床厂发行的说明书）
润滑液起动	润滑液起动（详见机床厂发行的说明书）
手动换刀	手动换刀（未用）

3． 电源的接通和切断

K100M 系统基本配置不含电源开关，急停等开关，如果选择了标准K100M机床附加操作面板时，其标准开关如下：

具体使用请参照机床厂的说明书。



3.1 接通电源

：开机

（1）从外观上确认CNC是正常的。
（2）按照机床厂家说明书的要求接通电源。
（3）接通电源后要确认LCD画面上显示的内容。

注意：接通电源的同时，请不要按LCD/MDI面板上的键。在LCD上位置显示画面或报警画面显示以前，请不要按LCD/MDI面板的键。 因为此时面板的键还用于维修和特殊操作，有可能会引起意外。

3.2 切断电源

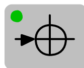
：关机

（1）确认操作面板上的循环启动指示灯是否灭了。
（2）确认机械的可动部分全部停止。
（3）关于切断机械方面的电源，请参照机床说明书切断电源。

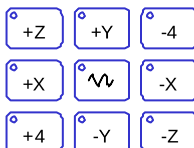
4. 手动操作

4.1 手动返回参考点

(1)按下手动回零方式键，选择手动回零操作方式，键上的指示灯亮。



(2)按下手动轴向运动开关，一直到达参考点后，方可松开。机床向选择的轴向运动。



当机床装配有机械零点时（回零方式B）：在减速点以前，机床快速移动，碰到减速开关后以FL 的速度移动到参考点。在快速进给期间，快速进给倍率有效。FL 速度由参数设定。

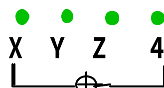
当机床无机械零点时（方式A），回零过程请参照第三篇第14.5章。

当机床装配的机械零点为方式C时，回零过程请参照附录7的参数007解释部分。

注：1. 通过参数P011 ZRNL也可设置手动回零时轴向运动保持，按一次手动轴向运动开关后，轴一直运动至回零结束。

2. 通过PLC 参数 D199 MZRNZ～X 可选择手动回零轴向运动键＋或－向有效或无效。

(3) 返回参考点后，返回参考点指示灯亮。



返回参考点结束指示灯

注：1. 返回参考点结束时，返回参考点结束指示灯亮，如果仍在手动回零方式，按轴运动键不能使机床移动。

2. 返回参考点结束指示灯亮时，在下例情况下灯灭。

（1）从参考点移出时。

（2）按下急停开关。

3. 从离开参考点处返回参考点，离开多少距离为佳，请参照机床厂家发行的说明书。

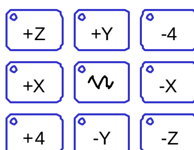
4. 参考点方向，请参照机床厂家的说明书。

4.2 手动连续进给

(1)按下手动方式键，选择手动操作方式，键上的指示灯亮。



(2) 选择移动轴



机床沿着选择轴方向移动。

注：手动期间只能一个轴运动，如果同时选择两轴或三轴的开关，也只能事先选择的那个轴运动。如果选择手动2轴联动机能，可手动2轴同时移动。

（3）选择JOG 进给速度

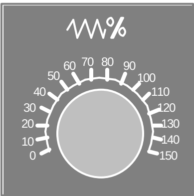
K100系列数控系统有两种速度选择

① 面板键选择



手动速率＋，－。

② 选择KND100机床附件操作面板（或外装倍率开关）



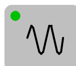
旋转开关位置	进 给 速 度	
	毫米输入	英寸输入
	毫米/分	英寸/分
0	0	0
1	2.0	0.08
2	3.2	0.12
3	5.0	0.2
4	7.9	0.3
5	12.6	0.5
6	20	0.8
7	32	1.2
8	50	2.0
9	79	3.0
10	126	5.0
11	200	8.0
12	320	12
13	500	20
14	790	30
15	1260	50

注：此表约有3%的误差。

注：当诊断 200 的位 SOVI＝0 时＋，－，100%键有效。为 1 时无效，用外部倍率开关。

(4) 快速进给

按下快速进给键时，如同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换，当为‘开’时，指示灯亮，关时指示灯灭。选择为ON， 手动以快速速度进给。



按此开关为ON 时，刀具在已选择的轴方向上快速进给。

注：1．快速进给时的速度，时间常数，加减速方式与用程序指令的快速进给(G00 定位)时相同。

2．在接通电源或解除急停后，如没有返回参考点，当快速进给开关为 ON（开）时，手动进给速度为 JOG 进给速度或快速进给，由参数 P012 的 ISOT 位选择。

3．在手动方式下，按键有效。指示灯亮。在自动/录入方式时在空运行开关为 ON 时，按键有效。指示灯亮。在编辑/手轮方式下，按键无效。指示灯灭。

4.3 单步进给(STEP)

(1)按下单步方式键，选择单步操作方式，键上的指示灯亮。



注：单步方式与手轮方式选择键是同一个键，由系统选择参数设置选择。

(2) 选择移动量：按下增量选择键，选择移动增量，相应键上的指示灯亮。（键上部份字体有效）。



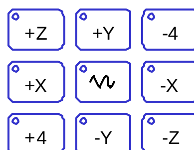
此功能在没有选择手摇脉冲发生器时有效。

步进进给量

输入单位制	1	10	100
公制输入(毫米)	0.001	0.01	0.1
英制输入（英寸)	0.0001	0.001	0.01

注：在手轮/单步方式下，按键有效。指示灯亮。在其它方式下，按键无效，指示灯灭。

(3) 选择移动轴



轴选择键

按一次轴选择键，则在此轴方向上移动移动量开关选择的进给量，OFF后再次ON时，再移动一次。

注： 1.移动速度与JOG进给速度相同。

2.按快速进给按钮后便进行快速进给，此时快速进给倍率也有效。

4.4 手轮进给

转动手摇脉冲发生器，可以使机床微量进给。

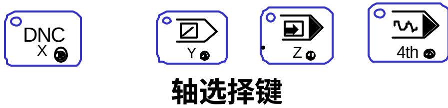
(1)按下手轮方式键，选择手轮操作方式，键上的指示灯亮。



注：1. 单步方式与手轮方式选择键是同一个键，由系统选择参数设置选择。

2. 手轮为选件，当选择装配手轮后有效。

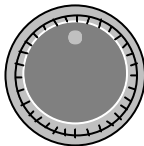
(2) 选择手轮运动轴：在手轮方式下，按下相应的键，则选择其轴，相应键上的指示灯亮。



轴选择键

注：在手轮方式下,按键有效,指示灯亮.在其它方式下,按键无效,指示灯灭（键下端字体有效）。

(3) 转动手轮

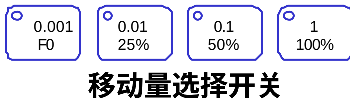


手摇脉冲发生器

右转：+方向

左转：-方向

(4) 选择移动量：按下增量选择键，选择移动增量，相应键上的指示灯亮。（键上部份字体有效）。



移动量选择开关

	每 一 刻 度 的 移 动 量		
输入单位制	×1	×10	×100
公制输入(毫米)	0.001	0.01	0.1
英制输入	0.0001	0.001	0.01

注：1. 上表中数值根据机械不同而不同。

2. 转动手摇脉冲发生器的速度要低于 5 转/秒。如果超过此速度，即使手摇脉冲发生器回转结束了，但不能立即停止，会出现刻度和移动量不符。

3. 在手轮/单步方式下,按键有效,指示灯亮.在其它方式下,按键无效,指示灯灭.

4.5 手动程序回零方式

在手动程序回零方式下，同手动返回参考点的操作，可手动快速回到G92设置的位置上。

1 程序零点记忆：程序启动后，执行的第一个G92程序段时机床所在的位置被自动记忆。后面的G92（如果有的话）不记忆。

2 一旦记忆了程序零点后，一直保持，除非有新的零点记忆。也是说在执行A程序时记忆了程序零点A，再执行程序B时（如果B中无G92），则零点A也一直记忆，即使执行了程序B。

用途：在程序中间停止后，可迅速手动退回加工起点。刀补偏置自动取消。

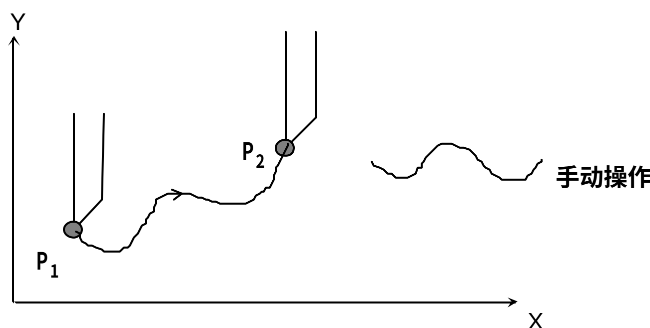
如果在无记忆零点的情况下，进行程序回零会产生90号报警。

注：按地址P的同时按机械回零时，为程序回零方式。

4.6 手动绝对值开关(MANUAL ABSOLUTE)

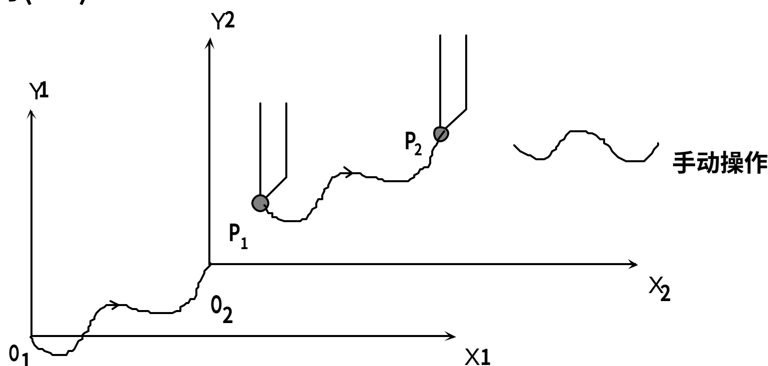
此开关用来选择是否把手动移动量加在绝对值上。(K100M 恒为开关ON)。

(1) 开关开ON时



坐标值只变化手动动作部分

(2) 开关关上时(OFF)



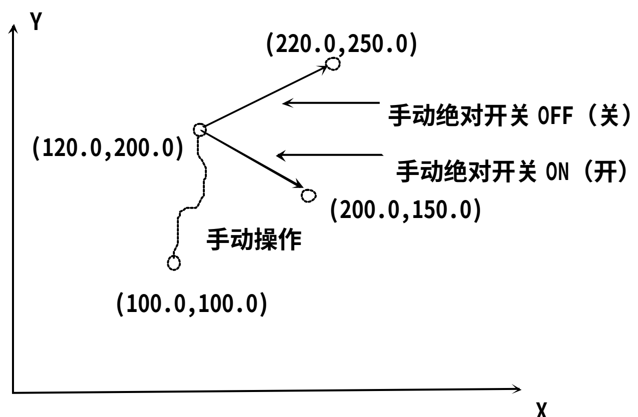
坐标值不变化

(例)如下面的程序时：

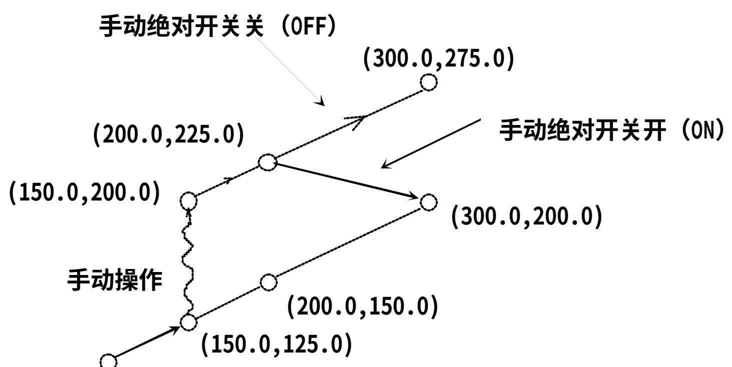
```
G01 G90 X100.0 Y100.0 F010；  ①
X200.0 Y150.0；               ②
```

X300.0 Y200.0； ③

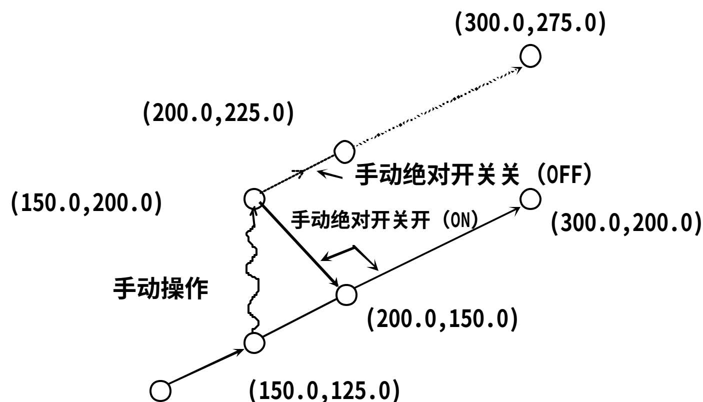
(A) ①程序段结束点，加入手动操作(X轴+20.0，Y轴+100.0)后，执行②程序段时的情况如下图：



(B) 在执行2程序中，按进给保持按钮，使之加入手动操作(Y轴+75.0) 再次按循环启动按钮离开时情况如下：

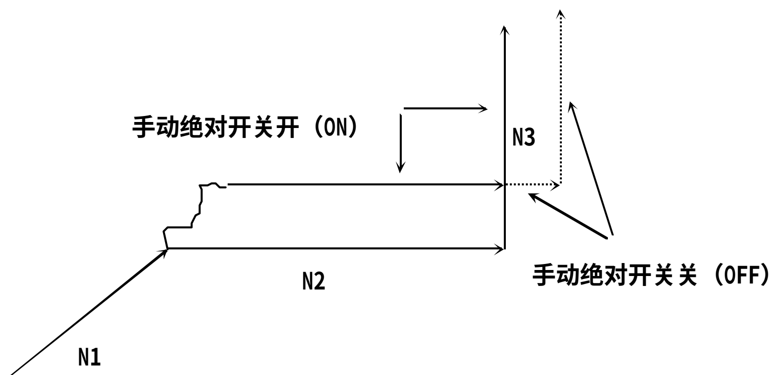


(C) 在执行②程序段中，按进给保持按钮,用复位按钮复位后加入手动操作(Y轴+75.)，使之再读入②程序时。



(D) 下面的指令只有一个轴时，只有被指令的轴返回。

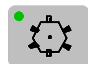
```
N1 G01 G90 X100.0 Y100.0 F500；
N2 X200.0；
N3 Y150.0；
```



（E）指令为增量指令时，与绝对值开关OFF时的情况相同。

4.7 手动辅助机能操作

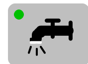
*4.7.1 *手动换刀（保留）



手动/手轮/单步方式下，按下此键，刀架旋转换下一把刀，换刀过程中，该键上的指示灯亮，换刀完毕时指示灯灭。（参照机床厂家的说明书）

注：此机能键为保留键，为手动换刀或特殊用途时请参照机床厂家的说明书。

4.7.2 冷却液开关

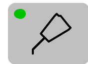


手动/手轮/单步方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换。

键指示灯：无论是在何种方式下，只要冷却液开，键指示灯则亮，否则指示灯灭。

注：在手动方式下起动后，如方式开关切换到非手动方式，则关闭输出，按‘RESET’键或急停按钮也可使其关闭（4.6.3～4.6.5 也相同）。

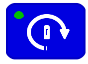
4.7.3 润滑开关



手动/手轮/单步方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换。

键指示灯：无论是在何种方式下，只要润滑液开，键指示灯则亮，否则指示灯灭。

4.7.4 主轴正转



手动/手轮/单步方式下，按下此键，主轴正向转动起动。

键指示灯：无论是在何种方式下，只要主轴正转，键指示灯则亮，否则指示灯灭。

4.7.5 主轴反转

 手动/手轮/单步方式下，按下此键，主轴反向转动起动。

键指示灯：无论是在何种方式下，只要主轴反转，键指示灯则亮，否则指示灯灭。

4.7.6 主轴停止

 手动/手轮/单步方式下，按下此键，主轴停止转动。

4.7.7 主轴点动

 手动/手轮/单步/自动/录入方式下，一直按着此键，主轴正向转动。松开此键主轴则停止转动，转动时键指示灯亮，否则指示灯灭。

4.7.8 面板指示灯



X Y Z 4th 回零完成灯：返回参考点后，已返回参考点轴的指示灯亮，移出零点后灯

4.7.9 手动操作键一般说明

以下手动操作键仅在手动方式下起作用。

1 主轴正，反向，点动起动键

2 冷却键

3 润滑键

当没有冷却或润滑输出时，按下冷却或润滑键，输出相应的点。当有冷却或润滑输出时，按下冷却或润滑键，关闭相应的点。主轴正转/反转时，按下反转/正转键时，主轴也停止。主轴反转时，按下主轴点动键，反转继续，但显示会出现报警 06：M03，M04 码指定错。

在手动方式起动后，改变方式时，输出保持不变。但可通过自动方式执行相应的 M 代码关闭对应的输出。

同样，在自动方式执行相应的 M 代码输出后，也可在手动方式下按相应的键关闭相应的输出。

在主轴正转/反转时，未执行 M05 而直接执行 M04/M03 时，M04/M03 无效，主轴继续主轴正转/反转，但显示会出现报警 06：M03，M04 码指定错。

复位时，对 M08，M32，M03，M04 输出点是否有影响取决于参数（№005 RSJG）。

急停时，关闭主轴，冷却，润滑，换刀输出。

5. 自动运行

5.1 运转方式

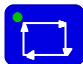
5.1.1 存储器运转

(1) 首先把程序存入存储器中(Ⅲ—9)

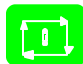
(2) 选择要运行的程序（检索程序）。

(3) 选择自动方式。

(4) 按循环启动按钮。



自动方式选择键



自动循环起动

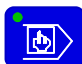
按循环启动按钮后，开始执行程序，循环启动指示灯亮。

5.1.2 MDI运转

从LCD/MDI面板上输入一个程序段的指令，并可以执行该程序段。输入的程序段并不存入系统存储器。

(1) 例：X10.5 Y200.5 ；

(A) 把方式选择于MDI的位置(录入方式)。



(B) 按显示机能键【程序】显示程序段。

(C) 按翻页（PAGE）按键选择 在左侧显示【程序段值】的画面(或子菜单软体键[MDI/模])。

```
程序                                  O2000  N0100
     (程序段值)                      (模态值)
         X                                 X
         Y                            G01  Y
         Z                            G17  Z
         R                            G91  R
         F                            G98  F   100
         H                            G94  H
         M                            G21  M
         S                            G41  S
         T                                 T
         P                            G80  P
         Q                                 Q
地址                                      录入方式
[MDI/模]  [程 序]  [现/模]  [现/次]  [目 录]
```

(D) 键入X10.5。

(E) 按〖输入〗键。X10.5输入后被显示出来。按〖输入〗键以前，发现输入错误，可按〖取消〗键，然后再次输入X和正确的数值。如果按〖输入〗键后发现错误，需再次输入正确的数值。

(F) 输入Y200.5。

(G) 按〖输入〗键，Y200.5被输入并显示出来。

```
程序                              O2000 N0100
      (现程序段)                (模态值)
         X    10.500                X
         Y   200.500            G01 Y
         Z                      G17 Z
         R                      G91 R
         F                      G98 F   100
         H                      G94 H
         M                      G21 M
         S                      G41 S
         T                          T
         P                      G80 P
         Q                          Q
 地址                             录入方式
MDI/模   程 序   现/模   现/次   目 录
```

(H) 按循环启动按钮。

注： MDI方式运行时，G90/91无效，绝对/相对编程由〖设置〗页面的选择设定。

(2) 按循环启动按钮前,取消部分操作内容。为了取消Y200.5，其方法如下：

(A) 依次按Y、〖取消〗、〖输入〗键。

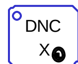
(B) 按操作面板上的循环启动按钮。

注：不能取消模态G代码，要重新输入正确的数据。

5.1.3 DNC 运转

1 DNC 是一个选择机能，如果没有选择，则无效。

2 方式设定：



在自动方式下，按键〖DNC〗，按一次此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换，当为‘开’时，指示灯亮，关时指示灯灭。当灯亮时，系统为DNC方式。

当DNC与自动方式切换(按键〖DNC〗项改变方式)，按循环起动前，需按【RESET】键对系统进行复位。

注：这是一个复合键，手轮方式时为X轴选。

3 操作顺序

（1）选择[自动方式].

（2）按键【DNC】选择DNC方式.

（3）按循环起动.

（4）启动KND通讯软件,使之处于输出状态。则系统一边从PC计算机读入数据,一边进行加工。

注：1. 从编程器传入的程序不能含如’(,),*,@’等系统程序中不允许的字符。但可含空格。

2. 如果加工过程中断电,开机后,在自动方式下.断电时正在执行的程序段的顺序号在画面的右上角可显示。

3. 自动方式起动时，如果【DNC】项开关为关，则执行系统中当前指针指向的程序。

4．通讯软件的具体操作请参照附录12 关于通讯软件的说明。

5.2 自动运转的启动

1．存储器运转

(1)　选择自动方式

(2) 选择程序

(3) 按操作面板上的循环启动按钮

5.3 自动运转的执行

启动自动运转后,程序执行如下:

(1) 从指定的程序中,读取一个程序段指令。

(2) 译码已读取的程序段指令,并变成可执行的数据。

(3) 开始执行此程序段。

(4) 读取下个程序段指令。

(5) 译码下个程序段的指令,变成可执行的数据,该过程也称缓冲。

(6) 前一个程序段执行结束后,由于有缓冲寄存器可以立即开始下个程序段的执行。光标移至即将执行的程序段。

(7) 以后便重复(4)、(5)、(6)，执行自动运转,直至程序结束。

5.4 自动运转的停止

使自动运转停止的方法有两种,一是用程序事先在要停止的地方输入停止命令(5.4.1～5.4.2)，二是按操作面板上按钮使它停止(5.4.3～5.4.4)。

5.4.1 程序停(M00)

含有M00的程序段执行后，停止自动运转，与单程序段停止相同，模态信息全部被保存起来。用CNC启动，能再次开始自动运转。

5.4.2 程序结束(M30)

(A) 表示主程序结束。

(B) 停止自动运转，变成复位状态。

(C) 返回到程序的起点。

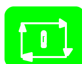
5.4.3 进给保持

在自动运转中，按操作面板上的进给保持键可以使自动运转暂时停止。

(1) 按进给保持键



按进给保持键后，进给保持指示灯亮（在键上），循环启动指示灯灭。



按进给保持按钮后，机床呈下列状态。

(1) 机床在移动时，进给减速停止。

（2）在执行暂停中，休止暂停。

（3）执行M、S、T的动作后，停止。

按自动循环起动键后，程序继续执行。

注：当无报警时，如果系统在进给保持状态，在显示屏的下端原闪烁显示‘报警’的位置闪烁显 示‘暂停’。

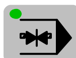
5.4.4 复位

用LCD/MDI上的复位键，使自动运转结束，变成复位状态。在运动中如果进行复位，则机械减速后停止。

6. 试运转

6.1 全轴机床锁住

机床锁住开关为ON时，机床不移动，但位置坐标的显示和机床运动时一样，并且 M、S、T都能执行。刀具图形轨迹也能显示。此功能用于程序校验。

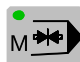


按一次此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换，当为‘开’时，指示灯亮，关时指示灯灭。

注：1.即使指令了G27，G28，因为机械不回参考点，因此返回参考点指示灯不亮。
2.程序运行过程中，一般情况下切记不能动此开关。

6.2 辅助功能锁住

辅助功能锁住开关置于ON位置时，M、S、T代码指令不执行，与机床锁住功能一起用于程序校验。



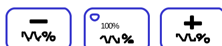
按一次此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换，当为‘开’时，指示灯亮，关时指示灯灭。

注：M00，M30，M98，M99按常规执行。

6.3 进给速度倍率

K100系列数控系统有两种倍率选择

1.面板键选择

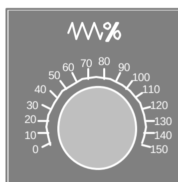


（1）进给倍率＋，－及 100％选择。在倍率 100％时，指示灯亮。一次增减档为 10%。最低 0%， 最高 150%。

（2）手动速率＋，－。

2.选择KND100机床附件操作面板（或外装倍率开关）

用进给速度倍率开关，可以对由程序指定的进给速度倍率。

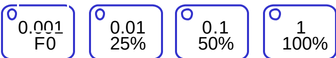


进给速度倍率

具有与刻度相对应的0～150%的倍率。

注：1．进给速度倍率开关与手动连续进给速度开关通用。
2．当 PLC 参数 D200 SOVI＝0 时＋，－，100%键有效。为 1 时键无效，用外部倍率开关。

6.4 快速进给倍率



在非手轮或单步方式：快速速率选择。（键下面字体有效）
快速倍率有 F0，25%，50%，100%四挡。选择对应的键后，对应的指示灯亮。
可对下面的快速进给速度进行100%、50%、25%的倍率或者为F0的值上。

(1) G00快速进给
(2) 固定循环中的快速进给
(3) G27，G28，G29时的快速进给
(4) 手动快速进给
(5) 手动返回参考点的快速进给

当快速进给速度为10米/分时，如果倍率为50%，则速度为5米/分。

注：在自动/录入/手动方式下,按下键有效时,灯亮.松开键时,灯灭.

6.5 模拟主轴倍率

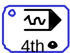
模拟主轴倍率可以用下列键或机床软菜单键选择



模拟主轴倍率＋，－及 100％选择。在倍率 100％时，指示灯亮。一次增减档为 10%。
范围：50%～120%。

注： 当选择模拟主轴机能后有效。

6.6 空运转



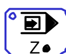
在自动方式，空运行开关。通过按键循环选择开及关，灯亮时为开关 ON。
功能说明：当空运转开关为ON时，不管程序中如何指定进给速度，而以下面表中的速度运动。

注： 这是一个复合键，在手轮方式时为手轮 4 轴选择。（注：在购买 4 轴数控系统时，才有效。）

	程序指令	
	快速进给	切削进给
手动快速进给按钮ON（开）	快速进给	JOG进给最高速度
手动快速进给按钮OFF（关）	JOG进给速度或快速进给 见注	JOG进给速度

注：用参数设定(RDRN，№.004)，也可以快速进给。

6.7 单程序段



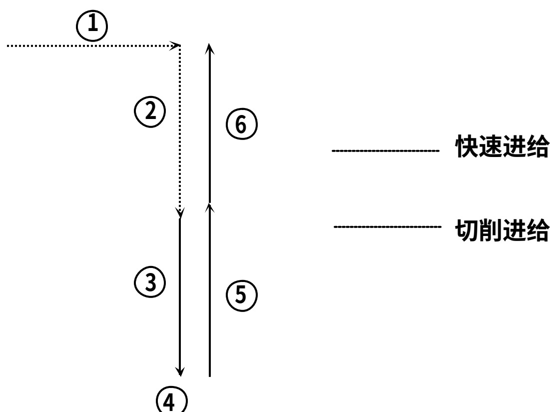
在自动方式，单程序段开关。通过按键循环选择开及关，灯亮时为开关 ON。

功能说明：当单程序段开关置于ON时，执行程序的一个程序段后，停止。如果再按循环启动按钮，则执行完下个程序段后，停止。

注： 这是一个复合键，在手轮方式时为手轮 Z 轴选择。

注：1．在G28，G29，G30中，即使是中间点，也进行单程序段停止。

2．固定循环中的单程序段停止点如下图中的①、②、⑥结束点，①、②的单程序段停止后，进给保持指示灯亮。



3．M98 P__；，M99 ；及G65的程序段不能单程序段停止。但M98、M99程序段中，除N,O,P以外还有其它地址时，能单程序段停止。

6.8 进给保持后或者停止后的再启动

在进给保持开关为 ON 状态时，（自动方式或者录入方式）， 按循环启动按钮，循环启动灯亮。自动循环开始继续运转，如果进给保持指示灯亮着,此时灯灭。

6.9 跳过任选程序段（或机床软操作面板）



在自动方式，选择程序段跳过开关。通过按键循环选择开及关，灯亮时为开关 ON。

此功能是使程序中含有/的程序段指令无效。

注：1． 当指令从存储器读到缓冲寄存器时,由此开关决定是否跳过,所以对于已经读到缓冲寄存器的程序段,此开关无效。

2．这是一个复合键，在手轮方式时为手轮 Y 轴选择。

7. 安全操作

7.1 急停(EMERGENCY STOP)

按下急停按纽，使机床移动立即停止，并且所有的输出如主轴的转动，冷却液等也全部关闭。旋转按纽后解除，但所有的输出都需重新起动。



按下急停按钮后，解除的方法是旋转后解除。

注：1．紧急停时，电机的电源被切断。
　　2．在解除急停以前，要消除机床异常的因素。

7.2 超程（软限位）

如果刀具进入了由参数规定的禁止区域(存储行程极限)，则显示超程报警，刀具减速后停止。此时用手动，把刀具向安全方向移动，按复位按钮，解除报警。具体的范围，请参照机床厂家发行的说明书。

8.报警处理

当出现异常运转时，请确认下列各项的内容：

(1) 当LCD上显示报警时。

请参照附录5 "报警代码一览表"确定故障原因。如果显示PS □□□，是关于程序或者设定数据方面的错误。请修改程序或者修改设定的数据。

(2) 在LCD上没显示报警代码时。

可根据LCD的显示知道系统运行到何处和处理的内容，请参照附录11 "CNC的状态显示"判断原因。

(3) 与KND公司联系。

9． 程序存储、编辑

9.1 程序存储、编辑操作前的准备

在下节以后，要介绍程序的存储、编辑操作，为此有必要介绍一下操作前的准备。

(1) 把程序保护开关置于ON。

(2) 操作方式选择为编辑方式。

(3) 按[程序]软体键后，显示程序。

如果与计算机通讯，还需事先作好以下工作：

(1) 联接好PC计算机，并运行KND通讯软件。

(2) 设定好与RS232C有关的设定(参照10.2节)

注：为了保护零件程序，在【机床】软操作面板上设有程序保护开关，只有该开关ON时，才可编辑程序。按显示机能键【机床/索引】显示机床画面，再按键【4】打开或关闭程序开关。如果按软菜单键选择画面时，必需按两次进入子菜单后，才能按数字键选择开关。

9.2 把程序存入存储器中

9.2.1 用MDI键存入

(A) 方式选择为编辑方式;

(B) 按[程序]软体键;

(C) 用键输入地址O;

(D) 用键输入程序号;

(E) 按〖插入〗键;

通过这个操作，存入程序号，之后把程序中的每个字用键输入，然后按〖插入〗键便将键入程序存储起来。(参照字的插入一节)

9.2.2 从通用PC计算机传入

(A) 选择编辑方式；

(B) 在PC机上，加载或编辑程序；

(C) 按〖程序〗软体键，显示程序画面；

(D) 当计算机侧程序盘上的CNC程序无程序号或者想变更程序号时，键入所希望的程序号：（当有程序号且不想改变程序号时，不需（D）项操作）。

(1) 按地址O;

(2) 用键输入程序号;

(E)运行通讯软件，使之处于输出状态（详见附录12说明）

(F)按〖输入〗键。此时，程序即传入CNC，传输过程中，画面状态行右下角显示“输入”。

9.3 把由多个程序组成的一个文件的内容存到存储器中

```
O1111 ;
·········;
············;
·········;
M30 ;
%
O2222 ;
········;
·······;
·····;
M30 ;
%
O3333 ;
······;
·······;
M30 ;
%
```

此操作与9.2.2CNC存入存储器中操作相同。读到%为止，几个程序都存到存储器中。

选取程序号的方法如下：

(1) 不用键盘设定程序号时

(A) 把CNC文件上的O值(没有O时，取第一个程序段的N值)作为程序号用。

(B) 在CNC文件上的程序中，O和N都没有时，把前一个程序号加1 的结果作为该程序号。

(2) 在 CNC 程序存入前，用 MDI 键盘设定了程序号时，此时不管程序上的 O 值，而取用设定的值作为程序号。该程序号后面的程序的程序号依次加 1。

9.4 程序检索

当存储器存入多个程序时，显示程序时，总是显示当前程序指针指向的程序，即使断电，该程序指针也不会丢失。可以通过检索的方法调出需要的程序（也就改变了程序指针），而对其进行编辑或执行，此操作称为程序检索。

(1) 检索方法

(A) 选择方式(编辑或自动方式)

(B) 按[程序]软体键,显示程序.

(C) 按地址O

(D) 键入要检索的程序号

(E) 按光标键↓;

(F) 检索结束时，在LCD 画面显示检索出的程序并在画面的右上部显示已检索的程序号。

(2) 扫描法

(A) 选择方式(编辑或自动方式)

(B) 按[程序]软体键,显示程序

(C) 按地址O

(D) 按光标↓键。编辑方式时，反复按O，光标↓键，可逐个显示存入的程序。

注：当被存入的程序全部显示出来后，便返回到头一个程序。

9.5 程序的删除

删除存储器中的程序。

(1) 选择编辑方式

(2) 按[程序]软体键,显示程序

(3) 按地址O

(4) 用键输入要删除的程序号

(5) 按〖删除〗键，则对应键入程序号的存储器中程序被删除。

9.6 删除全部程序

删除存储器中的全部程序。

(1) 选择编辑方式

(2) 按[程序]软体键,显示程序

(3) 按地址键O

(4) 输入-9999并按〖删除〗键。

9.7 程序的输出

把存储器中的程序输出给计算机。

(1) 连接好PC 计算机。
(2) 用设置参数(参照10.2 项)设定输出代码为ISO 。
(3) 选择编辑方式。
(4) 按[程序]软体键，显示程序画面
(5) 运行PC机通讯软件并使之处于输入等待状态
(5) 按地址键O
(6) 用键输入程序号
(7) 按〖输出〗键，把对应输入号码的程序输出给计算机。

注：按RESET键，可停止输出。

9.8 全部程序的输出

把存储器中存储的全部程序输出至计算机。

(1) 连接好PC计算机，并运行KND通讯软件。
(2) 用设置参数(参照10.2项)设定输出代码为ISO
(3) 把方式选择开关置于编辑方式
(4) 按[程序]软体键，显示程序画面
(5) 按地址键O
(6) 输入-9999并按〖输出〗键。

9.9 顺序号检索

顺序号检索通常是检索程序内的某一顺序号，一般用于从这个顺序号开始执行或者编辑。

由于检索而被跳过的程序段对CNC的状态无影响。也就是说，被跳过的程序段中的坐标值、M、S、T 代码、G 代码等对CNC的坐标值、模态值不产生影响。因此，按照顺序号检索指令，开始或者再次开始执行的程序段，要设定必要的M、S、T 代码及坐标系等。进行顺序号检索的程序段一般是在工序的相接处。

如果必须检索工序中某一程序段并从该程序段开始执行时，则应查清此时的机床状态、CNC状态。而与其对应的M、S、T代码和坐标系的设定等，可用MDI 运转方式进行设定。

(1) 检索存储器中存入程序顺序号的步骤：

(A) 把方式选择置于自动(AUTO)或编辑(EDIT)方式上
(B) 按[程序]软体键,显示程序
(C) 选择要检索顺序号的所在程序
(D) 按地址键N
(E) 用键输入要检索的顺序号
(F) 按光标↓键
(G) 检索结束时，在LCD画面的右上部，显示出已检索的顺序号。

注：1. 在检索中，进行下列校验：
　　跳过任选程序段
　　P/S报警(报警号003～010)
2. 在顺序号检索中，不执行M98×××× 调用的子程序，因此，在AUTO方式检索时，如果要检索现在选出程序中所调用的子程序内的某个顺序号，就会出现报警P/S(№60号)。

O1000 ;

子程序
O8000 ;

上例中，如果要检索N8888，则会出现报警。

9.10 存储器中存储的程序和编程器中程序的比较

关上程序保护开关，与文件输入存储器同样的操作，存储器中已存入的程序与编程器上的程序进行比较。

(1) 选择编辑（EDIT）方式或者自动（AUTO）方式
(2) 关闭程序保护开关
(3) 把计算机连接好，运行KND通讯软件，并使之在输出状态
(4) 按[程序]软体键，LCD上显示出程序画面
(5) 按〖输入〗键
(6) 在文件中有几个程序时，校对到ER(%)为止。校对过程中，状态行"比较"。

注：1．校对不一致时，出现№79号P/S报警，校对停止。
2．打开程序保护开关，进行上列操作时，程序存入存储器中，不进行校对。

9.11 字的插入、修改、删除

存入存储器中程序的内容，可以改变。

(1) 把方式选择为编辑方式;
(2) 按[程序]软体键,显示出程序;
(3) 选择要编辑的程序;
(4) 检索要修改的字。有以下两种方法(见注2)
(A) 用扫描(SCAN)的方法
(B) 用检索字的方法
(5) 进行字的修改、插入、删除等编辑操作

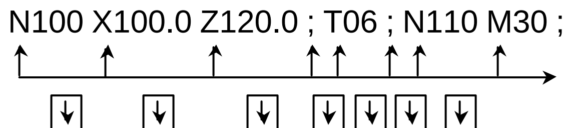
注：1．字的概念和编辑单位：所谓字是由地址和跟在它后面的数据组成。对于用户宏程序，字的概念完全没有了，通称为"编辑单位"。在一次扫描中，光标显示在"编辑单位"的开头。插入时，插入的内容在"编辑单位"之后。
编辑单位的定义：
(1) 从当前地址到下个地址之前的内容。如：G65 H01 P#103 Q#105 ；中有4 个编辑单位。
(2) 所谓地址是指字母 ；(EOB)为单独一个字。
根据这个定义，字也是一个编辑单位。在下面关于编辑的说明中，所谓字，正确地应该说"编辑单位"。
2．光标总是在某一编辑单位的下端，而编辑的操作也是在光标所指的编辑单位上进行的，在自动方式下程序的执行也是从光标所指的编辑单位开始执行程序的。将光标移动至要编辑的位置或要执行的位置称之为检索。

9.11.1 字的检索

(1) 用扫描的方法

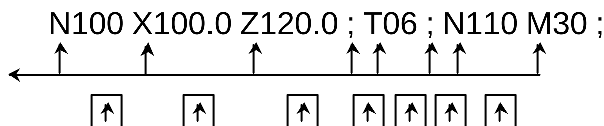
一个字一个字地扫描。

(A) 按光标键↓时



此时，在画面上，光标一个字一个字地顺方向移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

(B) 按光标↑键时



此时，在画面上，光标一个字一个字地反方向移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

(C) 如果持续按光标键↓或者光标键↑，则会连续自动快速移动光标。

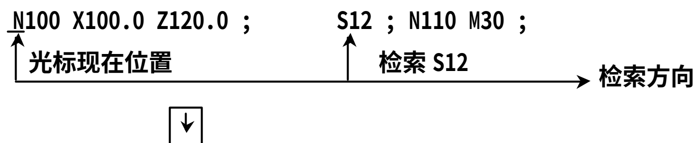
(D) 按翻页↓键，画面翻页，光标移至下页开头的字。

(E) 按翻页↑键，画面翻到前一页，光标移至开头的字。

(F) 持续按翻页↓或翻页↑，则自动快速连续翻页。

(2) 检索字的方法

从光标现在位置开始，顺方向或反方向检索指定的字。



(A) 用键输入地址S

(B) 用键输入'1'，'2'

注：1. 如果只用键输入S1，就不能检索S12

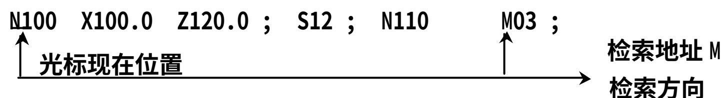
2. 检索S09时，如果只是S9就不能检索，此时必须输入S09。

(C) 按翻页↓键，开始检索。

如果检索完成了，光标显示在S12的下面。如果不按光标键↓而按光标键↑，则向反方向检索。

(3) 用地址检索的方法

从现在位置开始，顺方向检索指定的地址。

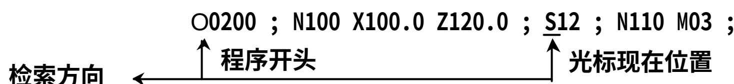


(A) 按地址键M

(B) 按光标↓

检索完成后，光标显示在M的下面。如果不按光标↓而按光标↑，则反方向检索。

(4) 返回到程序开头的方法



(A) 方法1

按RESET键(编辑方式，选择了程序画面)，当返回到开头后，在LCD画面上，从头开始显示程序的内容。

(B) 方法2： 检索程序号。

(C) 方法3

(1) 置于自动方式或编辑方式

(2) 按[程序]键,显示程序

(3) 按地址O

(4) 按光标↑键

9.11.2 字的插入

(1) 检索或扫描到要插入的前一个字

(2) 用键输入要插入的地址。本例中要插入T

(3) 用键输入15

(4) 按〖插入〗键

```
程序                          O2000 N0100
N1000 X100 Z120；
S12 ；
N2000 M03 ；
M30 ；
%

                         编辑方式
 位 置 | 程 序 | 偏 置 | 参 数 | 诊 断
```

图9.11.2 (A) 插入T15前的画面

```
程序                          O2000 N0100
N1000 X100 Z120 T15_；
S12 ；
N2000 M03 ；
M30 ；
%

                         编辑方式
 位 置 | 程 序 | 偏 置 | 参 数 | 诊 断
```

图9.11.2 (B) 插入T15后的画面

编辑插入机能A/B:

编辑程序时,当选择插入机能A时,程序插入编辑的操作为上述的操作.

当选择机能B 时,在机能A的基础上增加如下:

键入地址和数据后,键入其它地址键时，自动插入．键入EOB时,连同’;’(或*)一同自动插入.

例如：键入 X 100.,键入其它地址键时，X 100.自动插入．键入EOB ,X 100.; 自动插入.

由参数№012.3 :EDTB 选择编辑机能A/B.

9.11.3 字的变更

N1234 X100.0 Z120.0 T15 ; S12 ; N110 M03 ;

↑ 光标现在位置

要变更为 M15 时

(1) 检索或扫描到要变更的字

(2) 输入要变更的地址，本例中输入M

(3) 用键输入数据

(4) 按〖修改〗键，则新键入的字代替了当前光标所指的字。

即输入M15，按〖修改〗键

N1234 X100.0 Z120.0 M15 ; S12 ; N110 M03 ;

↑ 光标现在位置

变更后的内容

9.11.4 字的删除

N1234 X100.0 Z120.0 M15 ; S12 ; N110 M03 ;

↑ 光标现在位置

要删除 Z120.0 时

(1) 检索或扫描到要删除的字

(2) 按〖删除〗键，则当前光标所指的字被删除。

N1234 X100.0 M15 ; S12 ; N110 M03 ;

↑ 光标现在位置

删除后

9.11.5 删除到EOB(；)

N1234 X100.0 M15 ; S12 ; N110 M03 ;

↑ 光标现在位置

要把此区域删除时

按照下面的顺序按键，就会将从光标当前到EOB的内容全部删除，光标移动到下个字地址的下面。按〖EOB〗、〖删除〗。

9.11.6 多个程序段的删除

从现在显示的字开始，删除到指定顺序号的程序段。

N1234 X100.0 ; M15 X100.0 ......; N2233 S12 ; N3344 M03 ;

↑ 光标现在位置

← 要把此区域删除时 →

(1) 按地址键N

(2) 用键输入顺序号2233

(3）按〖删除〗键，至N2233的程序段被删除。光标移到下个字的地址下面。

9.12 顺序号的自动插入

在编辑方式下键输入程序时，顺序号可自动插入。各程序段的增量值，可事先用参数№.66（SEQINC）设定。

(1）把设置参数"自动序号（SEQ）"项设为 1
(2）选择编辑方式
(3）选择[程序]，显示程序
(4）输入地址 N
(5）输入第一个 N 值，如 10
(6）按〖插入〗键
(7）插入一个程序段的每个字
(8）按〖EOB〗键、〖插入〗键，存入存储器中。例如，如果顺序号间增量值参数设为 2，那么下行 N12 自动被插入并显示出来。

```
程序                          O2000  N0100
O0040 ;
N10 G92 X0 Y0 Z0 ;
N12
%

地址
                              编辑方式
| 位 置 | 程 序 | 偏 置 | 参 数 | 诊 断 |
```

注：1. 在上例中，如果不想把N12插入到下个程序段时，则按DELET键，N12被删除。
2. 在上例中，如果在下个程序段插入的N不是N12而是N100时，则用键输入N100，按〖修改〗键，N100被存入，初始值也变成100。

9.13 存储程序的个数

系统标准配置可存储程序63个。

9.14 存储容量

(1）存储程序容量
内存：80米/120米(4KB = 10米)。
外存：电子盘（8个内存内容）。

(2）补偿数据：32。

10．数据的显示、设定

10.1 补偿量

10.1.1 刀具补偿量的设定和显示

刀具补偿量的设定方法可分为绝对值输入和增量值输入两种。这两种方法由参数(№.004 IOF)选择。

1．绝对值输入时

（1） 按显示机能键〖刀补〗或软体键〖偏置〗

（2） 因为显示分为多页，按翻页按钮，可以选择需要的页。

偏置　　　　　　　　　　　　O0001N0001

序号	数据	序号	数据
001	10.000	009	10.000
002	-1.000	010	-1.000
003	0.000	011	0.000
004	0.000	012	0.000
005	0.000	013	0.000
006	0.000	014	0.000
007	0.000	015	0.000
008	0.000	016	0.000

现在位置（相对坐标）

X　0.000　　　Y　0.000

Z　0.000

序号 002 =

录入方式

位 置　程 序　偏 置　参 数　诊 断

(3) 把光标移到要输入的补偿号的位置。

(A) 扫描法：按上、下光标键顺次移动光标

(B)　检索法；用下述按键顺序直接移动光标至键入的位置

P 补偿号　〖输入〗

(4)　用数据键，输入补偿量(可以输入小数点)

(5)　按〖输入〗键后，把补偿量输入，并在LCD 上显示出来。

2．增量值输入

(1) 把光标移到要变更的补偿号的位置。

(与(1)—3)的操作相同)

(2) 用数据键输入增量值(增量)。

(3) 按〖输入〗键，把现在的补偿量与增量值相加，其结果作为新的补偿量显示出来。

(例)已设定的补偿量 5.678

键盘输入的增量 1.5

新设定的补偿量 7.178(=5.678+1.5)

注：1．在自动运转中，变更补偿量时，新的补偿量不能立即生效，必须在指定其补偿号的H代码被执行后，才开始生效。

2．在本说明书中，补偿的含义与偏置的含义是相同的。补偿量也是偏置量，补偿号也是偏置号。

10.1.2 从PC机输入补偿量

准备：连接好通讯电缆，在PC机上启动通讯软件，编辑或加载偏置文件。

格式：

(A) 文件开头为%LF;（LF在编程器用回车键输入，在计算机画面上没有显示）

(B) 偏置号及偏置量的格式为

G10 [G90/G91] P__ R__ LF

P-偏置号，R-偏置值，G90/G91-绝对/增量值。

G90/G91可省略，此时，按系统当前G代码03组的值决定。根据需要(B)可以重复。

(C) 文件结束用%

文件中没有的偏置号，当输入时，其值不变。

操作：以上述格式制成的文件，按下述步骤输入

(1) 选择编辑方式

(2) 按〖刀补〗或软菜单键〖偏置〗，显示偏置画面。

(3) 按〖输入〗键，状态行显示"输入"。

(4) 运行KND通讯软件使之处于输出状态，则补偿数据输入到CNC中。

注：1. 偏置量的绝对/增量的选择对于从键盘键入和从编程器输入是不同的，一个是参数IOF，一个是G90/G91。

2. 检测出下列报警时，停止输入

(1) 输入了P，R以外的地址。

(2) P，R的值超出范围。

3. 中途要停止输入时，按RESET键。

10.2 设置参数的设定

10.2.1 设置1：设置参数设定和显示(机能键【SET】或软体键【设置】)

(1) 选择录入方式（MDI）

(2) 按〖设置〗键或软菜单键〖设置〗，显示设置参数。

(3) 按翻页键或子菜单的〖设置1〗，显示出设置参数页。

```
设置                                  O2000 N0100

 _X 轴镜向   =  0
  Y 轴镜向   =  0
  奇偶校验   =  0
  ISO 代码   =  1  (0:EIA 1:ISO)
  英制编程   =  0  (0:公制 1:英制
  输入输出   =  0
  绝对编程   =  0  (0:增量 1:绝对)
  自动序号   =  0

序号 REVX =
                                     录入方式
[设置 1] [设置 2] [设置 3] [      ] [      ]
```

(4) 按光标键，使它移到要变更的项目上。

(5) 按以下说明，输入1或0。

(A) X轴镜向(REVX)

1：X轴对称ON

0：X轴对称OFF

(B) Y轴镜向(REVY)

1：Y轴对称ON

0：Y轴对称OFF

注：当X轴、Y轴对称设定为ON时，自动运转中的X轴、Y轴的移动完全相反。但是，从自动返回参考点的中间点到参考点的运动不相反。手动运转时，对称无效。

(C) 奇偶校验(TVON)

未用。

(D) ISO代码(ISO)

当把存储器中的数据输入输出时，选用的代码

1：ISO码

0：EIA码

注：用通用PC计算机，设定为ISO码。

(E) 英制编程

设定程序的输入单位是英寸还是毫米

1：英寸

0：毫米

(F) 输入/输出

根据RS232C接口，选择输入/输出时的通讯参数。

0：选择由参数(№.68 BRATE0)设定的波特率

1：选择由参数(№.69 BRATE1)设定的波特率

(G) 绝对编程(ABS)

在录入(MDI)方式运转时，用于绝对值指令和增量值指令的指定

1：绝对值指令

0：增量值指令

注：录入MDI方式运转的绝对值指令和增量值指令的设定与G90、G91无关。

(H) 自动序号(SEQ)

从键盘输入程序时，设定顺序号是否自动插入(参照III9.12顺序号自动插入一节)

1：自动插入

0：不自动插入

(6) 按〖输入〗键，各设置参数被设定并显示出来。

10.2.2 设置2：参数开关状态设置

(1) 按显示机能键〖设置〗或软体键〖设置〗

(2) 按翻页键(或子菜单的〖设置2〗)，显示参数开关状态画面

```
设置                              O2000  N0100

    参数开关：  ✓      关       开




                                  录入方式
  [设置 1] [设置 2] [设置 3] [      ] [      ]
```

按光标键←、→可使参数开关处于关、开的状态，处于开状态时，CNC显示P/S100号报警，此时方可输入参数，输入完毕后，使参数开关处于关的状态，复位键(RESET)按后可清除100号报警。

10.3 用户宏变量的显示及设定

公用变量（#100～#131，#500～#515）的值可以显示在LCD上。

```
偏置                                  O0001N0001

 序号      数据            序号      数据
 100      10.000           108      10.000
-101      -1.000           109      -1.000
 102       0.000           110       0.000
 103       0.000           111       0.000
 104       0.000           112       0.000
 105       0.000           113       0.000
 106       0.000           114       0.000
 107       0.000           115       0.000
现在位置（相对坐标）
     X    0.000          Y    0.000
     Z    0.000
序号 101 =
                              录入方式
[偏 置]  [宏变量]  [宏变量]  [      ]  [      ]
```

如果宏变量的值超过9999999，则显示为‘ ******* ’

1．显示

（1） 按显示机能键〖刀补〗或软体键〖偏置〗

（2） 按页翻页按钮或子软体键〖宏变量〗后，显示宏变量页

2．设定

（1）显示出要设定的变量号所在的页

（2）把光标移到要设定的变量号的位置(与10.1.1(1)-3同样的操作方法)

（3） 用数据输入键，输入数值

（4） 按〖输入〗键，输入变量值

10.4 参数

CNC和机床连接时，通过参数设定，使驱动特性、机床规格、功能等最大限度地发挥出来。其内容随机床不同而不同，所以请参照机床厂家编制的参数表。参数的意义详见附录。

10.4.1 参数的显示

（1） 按显示机能键〖参数〗软体键〖参数〗

（2） 按翻页按钮，选择页。（或子软体键）

在参数显示画面，在LCD的下部有一参数详细内容显示行，显示当前光标所在的参数的详细内容。

```
参数                                  O0010 N0010
```

参数详细内容显示行

⑴ 位参数

参数№004～014 是位参数，最左侧是最高位(BIT7),依次为BIT6，BIT5，BIT4及BIT3，BIT2，BIT1，BIT0。对于位参数而言，参数详细内容显示行有两种显示，一种是该参数所有位的英文缩写，另外一种是每一位的详细中文显示，通过按键盘上的〖切换〗 键实现其转换。如上图按下〖切换〗键，参数详细内容显示行的显示是：

Bit7: OTFP=1/0 最高输出频率500/32KPPS。

此时，其中一位的详细内容被显示出来，按光标→，则显示bit6的详细内容，依递减位的顺序，循环显示各位的详细含义。按光标←，依递增位的顺序，循环显示各位的详细含义。

⑵ 数据参数

参数详细内容显示行此时只有一种，如光标位于№015 时,显示为:X 轴指令倍乘比。

10.4.2 参数的设定

参数可以从键盘MDI/LCD面板上设定或从编程器输入。

1. 从LCD/MDI面板上设定

(1) 设定参数开关为开。(见10.2.2)

(2) 选择录入方式（或者紧急停止开关按下）

(3) 按〖参数〗，使之显示出参数的画面

(4) 按翻页按钮，显示出所设定的参数所在的页

(5) 把光标移到要变更的参数号所在位置。

方法1：按光标键，若持续按，光标顺次移动。可自动使光标移到下或上一页。

方法2：按键 P，参数号，〖输入〗键

(6) 用数据键输入参数值

（7） 按〖输入〗键，参数值被输入并显示出来

（8） 所有的参数设定及确认结束后，选择设置画面，并设定参数开关到关的状态。

（9） 为了解除报警状态，按RESET按钮。但是发生000 号报警时，需将电源进行OFF/ON操作。

2．从外部计算机传入参数

准备：连接好通讯电缆，在PC机上启动通讯软件，编辑或加载参数文件。

文件格式：

(A) 文件开头为%LF

(B) 参数号和参数值的格式为：

N__ P__ LF

N-参数号，P-参数值。

(B)项根据需要可以重复。P 后面的参数数据中的前导零可以省略。

(C) 在最后，文件以LF、%为结束符。读到此代码后，数据输入结束。

在文件上没有的参数号，当输入参数后，其值不变化。按上述格式作成的参数，可按下面的步骤输入。

（1）设定参数开关ON

（2）选择编辑方式

（3）选择参数画面，

（4）按〖输入〗键，状态显示“ 输入 ”

（5）运行KND通讯软件，操作使之处于输出状态（请参阅附录12）

（6）参数输入完毕后,状态行显示的“ 输入 ”消失，再设定参数开关为OFF

（7）按RESET键，清除报警信息。

(如果发生000号报警，请将电源开关进行ON/OFF操作)

注：1．检测出下列报警时，系统自动停止输入。

（1）输入 N，P 以外的地址。

（2）N，P 的值不正确。

2．中途要停止输入参数时，可按RESET键。

3．部分参数输入后，必须断电时才有效(发生000号报警时)

4．与RS232C接口有关的参数，在输入之前，需要由面板MDI设定。

10.5 螺距误差补偿数据

螺距误差补偿的数据是为了与CNC相联的机床特性相适应而设定的。其内容随机床不同而不同。如果变更数据，会使机床的精度下降。原则上最终用户不要变更它。具体使用方法详见附录1。

10.6 诊断及PLC参数

CNC和机床间的DI/DO信号的状态，CNC和PC间传送的信号状态，PC 内部数据及CNC内部状态等都可以通过诊断显示出来。同时，也可通过相应的设定，直接向机床侧输出，也可以对辅助机能的各参数进行设定。

10.6.1 诊断的显示

（1） 按显示机能键〖诊断〗或软体键〖诊断〗

（2） 按翻页（PAGE）按钮，选择需要的页。（或子软体键）

在诊断显示画面，在LCD 的下部有三个诊断详细内容显示行，显示当前光标所在的诊断号的详细内容。

诊断(PC→NC) O0010 N0010

序 号 数 据 序 号 数 据

诊断详细内容显示行

同位参数一样，按光标→或←键，可依递减或递增的顺序显示每一位的含义。对有些诊断号，没有第二行显示。如：

① MT→PC 的信号

‘机床侧的输入信号’

② PC→MT 的信号

‘机床侧的输出信号’

③ PC 状态

‘M 码等待时间’等

④ NC 状态的信号

10.6.2 PLC 参数的设定

参数可以从面板LCDI/MDI上设定。

(1) 选择录入(MDI)方式

(2) 打开程序保护开关

(3) 按〖诊断〗，使之显示出诊断画面

(4) 按翻页（PAGE）按钮，显示出所要求的诊断的页

(5) 把光标移到要变更的诊断号所在位置。

方法1：按光标键，若持续按，光标顺次移动。可自动使光标移到下一页。

方法2：按键 P，诊断号，〖输入〗键

(6) 用数据键输入辅助机能参数值

(7) 按〖输入〗键，辅助机能参数值被输入后显示出来

10.7 机床软操作面板的显示及设定(机能键【机床/索引】或软体键【机床】)

㈠ 显示

按显示机能键【机床/索引】，在LCD 显示屏上则出现机床操作面板画面。机床软操作面板有三页，第一页为方式及程序调试开关等，第二页为各种倍，速率及自动起停，手动轴选及起动等，第三页为主轴正反转起停，点动，冷却开关，及一些机床动作开关等。这三页可通过页键选择，也可用最右侧的软菜单键选择。(其等同于页+键，仅进入子菜单时此键有效)或连续按软菜单键〔机床〕2 次，进入其子菜单，此时，软菜单显示相应的机床操作键，对应的软操作键及数字键有效。按最左侧的软菜单键则回到主菜单。

第一页

```
机床面板                                  O0020 N0010

操 作 方 式(F12):   录入方式
单 程 序 段(F3 ):◆ 关  开
回 零 开 关(F4 ):◆ 关  开
空 运 行   (F5 ):◆ 关  开
程 序 选 跳(键 1):◆ 关  开
机 床 锁 住(键 2):◆ 关  开
辅 助 锁 住(键 3):◆ 关  开
程 序 开 关(键 4):◆ 关  开

录入   自动   编辑   单步/手轮   手动   手教   轮教
                                  录入方式
 [方式－]  [方式＋]  [单程段]  [回 零]  [空运行]
   F1        F2        F3        F4        F5
```

（ 图 1 ）

按键 作 用

方式－ ：以 录入方式←自动方式← 编辑方式←单步/手轮← 手动方式← 手动示教←手轮示教←的循环顺序改变操作方式。（子软菜单键F1）

方式＋ ：以 录入方式→自动方式→ 编辑方式→单步/手轮→ 手动方式→ 手动示教→ 手轮示教→的循环顺序改变操作方式。（子软菜单键F2）

单程序段：单程序段开关。（子软菜单键F3）

回零开关：回零开关。（子软菜单键F4）

空运行 ：空运行开关。（子软菜单键F5）

键1 ：选择程序段跳过开关。（数字键1）

键2 ：机床锁住开关。（数字键2）

键3 ：辅助机能锁住开关。（数字键3）

键4 ： 程序保护开关。（数字键4）

第二页

```
    机床面板                                  O0020 N0010
     进给倍率(F12):      100%
     手动速率(F12):      1260   毫米/分
     轴－运动(F3 ):
     轴＋运动(F4 ):
     起动暂停(F5 ): ◆ 起    停
     轴选择   (键 1): ◆ X    Y    Z
     手动快速(键 2): ◆ 关   开
     点动增量(键 3):      *100
     快速倍率(K45):      100%
     主轴倍率(K67):      120%
       X      16.000              Y      20.800
       Z      36.800
                                        录入方式
    [倍率-] [倍率+] [轴－动] [轴＋动] [起/停]
```

（图 2）

键		作用
倍率－	：	（无效，由面板上的倍率开关决定）。
倍率＋	：	（无效，由面板上的倍率开关决定）。
轴－动	：	手动－向移动。（移动‘轴选择’项选择的轴）
轴＋动	：	手动＋向移动。
起/停	：	自动循环起动/进给保持。
数字键1	：	手轮轴／手动轴（用子软菜单键移动时）选择。
数字键2	：	手动快速开关。
数字键3	：	单步/手轮移动量选择。开机初值为×1。
数字键4	：	以递减的顺序改变快速倍率。开机初值为100%。
数字键5	：	以递增的顺序改变快速倍率。
数字键6	：	以递减的顺序改变主轴倍率。
数字键7	：	以递增的顺序改变主轴倍率。

第三页

机床面板			O0020 N0010
主轴正转(F1):			
主轴反转(F2):			
主轴停止(F3):	◆		
主轴点动(F4):			
冷却起停(F5):	◆ 关	开	
(键 1):	◆ 关	开	
开关 1 (键 2):	◆ 关	开	
润滑起停(键 3):	◆ 关	开	
起动 1 (键 4):			
停止 1 (键 5):	◆		
手动换刀(键 6):			
" " " " (键 7):	◆		
录入方式			
主轴正	主轴反	主轴停	主轴点	冷起停

（ 图 3 ）

键 作 用

主轴正 ： 主轴正转起动。
主轴反 ： 主轴反转起动。
主轴停 ： 主轴停止。
主轴点 ： 主轴点动。
冷起停 ： 冷却液起停开关。
数字键1 ： （保留）。
数字键2 ： （保留）。
数字键3 ： 润滑起停。
数字键4 ： （保留）。
数字键5 ： （保留）。
数字键6 ： （保留）。
数字键7 ： （保留）。

㈡ 使用方法

所有软机床操作键与面板上的机床操作键作用相同，通过软键选择后，面板相应的指示灯亮。通过面板上的机床操作键选择后，机床画面的状态也相应地改变。在机床页面的各项前可有‘ * ’号或没有，无任何意义。其设置及清除如下：

操作:

1.选择其所在的画面。

2.按【输入】键的同时，按下相应的子软菜单键或数字键。对于第二画面的〔倍率－〕。对应于进给倍率，〔倍率＋〕 对应于手动速率。此时，在画面上相应的项的前显示‘ * ’。

3.操作同上，只不过 2.中的【输入】键变为【删除】键时，‘ * ’号去掉。

11． 显示

11.1 状态显示

画面最下行软体键显示行的上一行为状态显示行，内容如下：

准备未绪：表示控制系统或驱动系统没有处于可运行的状态，闪烁显示。

报警：有报警发生，按〖报警〗，可知道报警详细的内容，闪烁显示。

电池报警： 当电池电压下降到规定的值以下时，显示此报警。

操作方式：显示当前的操作方式：自动方式、编辑方式、手动方式、机械回零、单步/手轮方式、录入方式、程序回零。

编辑状态：显示当前正在进行的编辑操作，有以下几种：

(A) 编辑：表示正在编辑中

(B) 检索：正在进行检索

(C) 输出：文件正在通过接口输出

(D) 输入：文件正在通过接口输入

(E) 比较：通过接口，程序正在进行比较。

(F) 存盘：系统数据正在向电子盘中存储。

11.2 键入数据显示

状态显示行的上一行显示提示符及正在输入的键值。

提示符：在可进行键入的画面才有提示符。不可键入的画面没有提示符。

(A) 编辑方式显示程序时： 地址－ 只能输入地址键；数字－ 只能输入数字键。

(B) 参数、偏置、诊断画面： 序号005 = ... 可设定值(键入参数值)

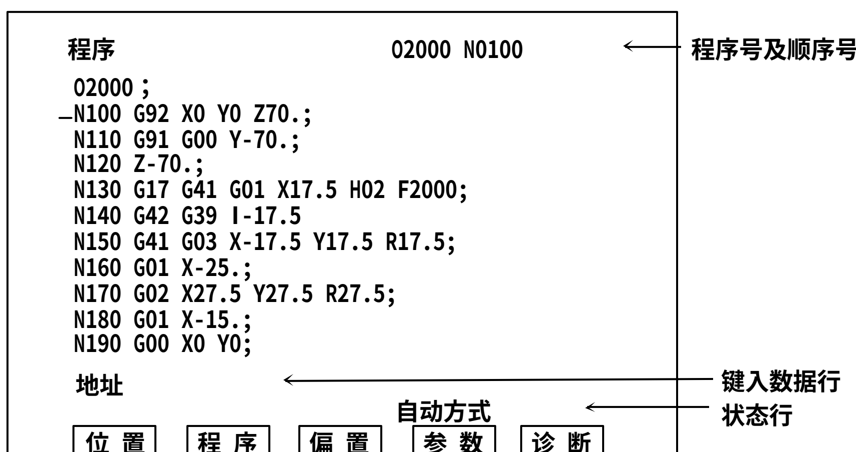
序号005 ... 键入数值无效

序号005 闪烁... 键入检索的序号(如参数号)

提示符后面，显示已键入的键值，当按下【插入】键或【输入】键时，键入值消失。

11.3 程序号、顺序号的显示

程序号、顺序号如下图所示，显示在右上部。



编辑方式编辑程序时显示在编辑中的程序号和光标位置的前一个顺序号。在非编程方式时，显示最后执行的程序号和顺序号。在程序号检索和顺序号检索之后，显示被检索的程序号和顺序号。

11.4 程序存储器使用量的显示

用下列操作，可以显示程序存储器的使用情况。

(1) 选择编辑方式。

(2) 按显示机能键〖程序〗或软体键〖程序〗两次，进入程序子菜单。

(3) 按子菜单软体键〖目录〗。

(A) 已存程序数：已存入的程序数（包括子程序）。

剩余：尚可存入的程序数。

(B) 已用存储量：存入的程序占用的存储容量（用字符数显示）。

剩余：还可以使用的程序存储容量。

(C) 程序一览表：依次显示存入程序的程序号。

11.5 指令值的显示(显示机能键〖程序〗或软体键〖程序〗)

1.按显示机能键〖程序〗或软体键〖程序〗

2.按翻页按钮，分别可显示下面4 种画面（也可以用子菜单软体键直接选择各种画面）。

(1) 显示正在执行程序段的指令值和当前的模态值（按子软体键〖现/模〗）。

```
程序                            O2000 N0100
     （现程序段）                （模态值）
          X  17.500                X  17.500
      G01 Y   2.000            G01 Y   2.000
      G17 Z   8.600            G17 Z   8.600
          R                    G91 R
          F                    G98 F
          H                    G94 H
          M                    G21 M
      G41 S                    G41 S
          T                        T
      G80 P                    G80 P
          Q                        Q
 地址                            自动方式
 [MDI/模] [程 序] [现/模] [现/次] [目 录]
```

(2) 显示正在执行程序段的指令值和下面将执行的下一程序段的指令值（按软体键〖现/次〗）

```
程序                            O2000 N0100
     （现程序段）                （次程序段）
          X  17.500                X -17.500
      G01 Y   2.000            G00 Y  28.000
      G17 Z   8.600                Z
          R                        R
          F                        F
          H                        H
          M                        M
      G41 S                    G42 S
          T                        T
      G80 P                        P
          Q                        Q
 地址                            自动方式
 [MDI/模] [程 序] [现/模] [现/次] [目 录]
```

(3) 显示由MDI输入的程序段指令值和指令的模态值（按软体键〖MDI/模〗）

```
程序                            O2000 N0100
     （程序段值）                （模态值）
```

注： 以上三页在编辑方式时不能显示。（子软体键无效）

（4）显示存储器内正在执行的程序段所在页的一页程序（按软体键〖程序〗）

```
程序                              O2000 N0100

O2000；
_N100 G92 X0 Y0 Z70.;
N110 G91 G00 Y-70.;
N120 Z-70.;
N130 G17 G41 G01 X17.5 H02 F2000;
N140 G42 G39 I-17.5
N150 G41 G03 X-17.5 Y17.5 R17.5;
N160 G01 X-25.;
N170 G02 X27.5 Y27.5 R27.5;
N180 G01 X-15.;
N190 G00 X0 Y0;

地址
                         自动方式
[位 置] [程 序] [偏 置] [参 数] [诊 断]
```

11.6 现在位置的显示(显示机能键【位置】或软体键[位置])

1．按显示机能键〖位置〗或软体键〖位置〗

2．按翻页按钮，可分别显示以下三个画面（或子菜单的软体键）

（1)显示零件坐标系的位置（〖绝对〗软体键）

```
现在位置（绝对坐标）          O2000 N0100
  O2000                 N0000
  X                16.000
  Y                26.000
  Z                56.000
 编程速率：  500      G 功能码：G01  G98
 实际速率：  500      加工件数：   10
 进给倍率：100%       切削时间： 05:28:08
 快速倍率：  50%
                  自动方式
[绝 对] [相 对] [总 和] [   ] [   ]
```

（2）显示相对坐标系的位置（软体键〖相对〗）

```
现在位置（相对坐标）          O2000 N0100
  O2000                 N0000
  X                16.000
```

开机后，只要机床运动，其运动位置即可由相对位置显示出来，并可随时清零。

<u>相对位置清零：</u>按X、Y或Z键，此时所按键的地址闪烁，然后按CAN，此时在闪烁的地址的相对位置被复位成0。

(3) 显示综合位置（按软体键〖总和〗）

现在位置 O2000 N0100

（相对坐标）		（绝对坐标）	
X	18.000	X	0.000
Y	28.000	Y	0.000
Z	38.000	Z	0.000

（机床坐标）		（余移动量）	
X	10.000	X	2.000
Y	20.000	Y	2.200
Z	30.000	Z	1.800

自动方式

〔绝 对〕〔相 对〕〔总 和〕

同时显示下面坐标系中的现在位置。

(A) 相对坐标系中的位置（相对坐标）。

(B) 零件坐标系中的位置（绝对坐标）。

(C) 机械坐标系中的位置（机床坐标）。

(D) 剩余移动量。

在此画面，可进行如下操作：

机床坐标值清零：按着回零方式键的同时，按MDI面板上地址键（X，Y，Z），对应的机床坐标值清零。

(4) 编程速度，倍率及实际速度显示

在显示现在位置的画面上，可以显示实际的机械进给速度（每分进给）。

11.7 加工时间、零件数显示

若具有此选择功能时，在位置显示的画面上，显示出加工时间和加工的零件数。见11.6的画面，意义如下：

编程速率：程序中由F代码指定的速率

实际速率：实际加工中，经倍率后的实际加工速率
进给倍率：由进给倍率开关选择的倍率
G功能码： 当前正在执行程序段的G 代码01 组和03 组的值
加工件数：当程序执行到M30时，+1；并将其值存入参数№.067中，如想清零，设定参数№.067=0。
切削时间：当自动运转启动后，开始计时，单位依次为小时、分、秒。开机后，清零。
快速倍率:显示当前的快速倍率。

通过〖切换〗键可以显示更多的信息。

1．系统为3轴

当选择模拟主轴机能时，在位置大字符画面下的〖快速倍率〗项，通过按〖切换〗键可显示〖主轴倍率〗。

2．系统为4轴

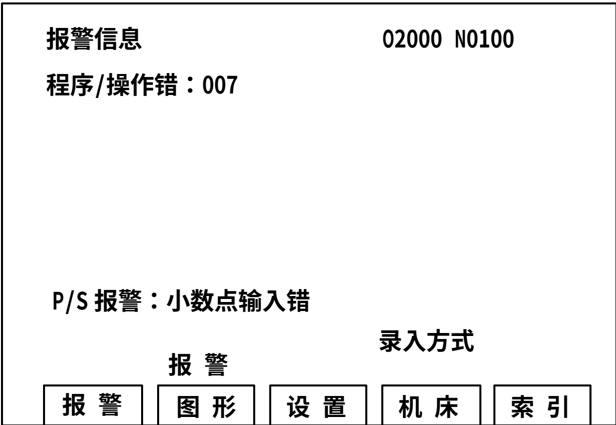
进给速率	G 代码/S：	T：
实际速率	快速倍率/件数	
进给倍率	时间/主轴倍率	

在右半部分 / 的部分的左右通过〖切换〗键显示进行切换。

11.8 报警显示(显示机能键〖报警〗或软体键[报警])

发生报警时，在LCD的最下面一行闪烁显示"报警"。按显示机能键〖报警〗或[报警]软体键，可显示出报警号和报警内容。关于报警号的意义请参照附录。

在报警显示画面，在LCD 的下部有一报警详细内容显示行，显示当前P/S 报警号的详细内容。其它报警如驱动器，过热等报警的详细内容直接在LCD 的中部显示。



注：1．通常发生报警时，在画面上自动切换显示出报警的内容。

2．当无报警时，如果系统在进给保持状态，在显示屏的下端原闪烁显示‘报警’的位置闪烁显示‘暂停’。

11.9 索引内容的显示（显示机能键〖机床索引〗或软体键〖索引〗）

在索引显示画面，在LCD 上可显示以下几种信息的详细内容。

① 操作表：操作一览表．如存储器的清除，各种数据的输入，输出，编辑程序等操作。

② 报警表：所有报警的详细内容。

③ G 码表：系统的G 代码的格式及其各地址字的含义。

④ 参/诊 ：速度设定，步距角参数，及选择系数。
诊断信息表，M机能列表及M，S，T 时间参数表。

⑤ 宏指令：用户宏指令格式，各种运算命令及转移命令的代码，各种变量的详细含义。

索引分多页显示，用页键，进行选择，也可按两次〔索引〕软菜单键进入子菜单，再按相应的子软菜单键直接选择以上几种。

索引信息(操作一览表)　　　O0010 N0010

参数置初值：	参数开关 ON	按 RST 开机
程序清除：	参数开关 ON	按 DEL+STR 开机
程序全输出：	编辑方式	O→ －9999→START
程序输出：	编辑方式	O→程序号→START
程序全删除：	编辑方式	O→ －9999→DELET
程序删除：	编辑方式	O→程序号→DELET
检索：		编辑/自动 字等→↓
程序全输入：	程序开关开	O→ －9999→INPUT
程序输入：	程序开关开	O→程序号→INPUT
程序比较：	程序开关关	O→程序号→INPUT
不检查超程：		按 EOB+CAN 开机

录入方式

〔操作表〕〔报　警〕〔G 代码〕〔参/诊〕〔宏指令〕

12. 数据的输出及电子盘

系统的数据如参数，程序等可通过RS232串口输出到外部计算机上，也可存在系统内部的电子盘中。需要时，可以从外部的计算机传入，或从内部的电子盘中读入。

12.1数据输出

12.1.1刀具补偿量

在补偿存储器中设定的刀具补偿量，可以输出给外部计算机。输出数据的格式和补偿数据输入格式除G90/G91外，其它完全相同。

(1) 输出数据接口的设定。
用参数设定数据输出接口的波特率。

(2) 输出代码的设定。
通过设置参数(Ⅲ10.2)设定输出代码是EIA码还是ISO码（使用KND通讯软件时设为ISO码）。

(3) 选择编辑方式。

(4) 按显示机能键〖刀补〗或〖偏置〗软体键， 显示补偿数据。运行通讯软件使之处于接收状态。

(5) 按〖输出〗键。

(6) 在补偿量输出开始时， 显示"输出"。

(7) 要终止补偿量输出时，按复位（RESET）键。

12.1.2 参数

在CNC中设定的参数可以通过接口输出给外部计算机。输出数据的格式和参数输入的格式相同（参照Ⅲ.10.4.2（2））。

(1)输出数据接口的设定
通过参数设定来选择输出数据接口的波特率。

(2)设定输出代码
用设置参数(Ⅲ.10.2)设定输出代码的种类(EIA或ISO)。

(3) 选择编辑（EDIT）方式。

(4) 按〖参数〗键或软体键〖参数〗，显示参数画面。运行通讯软件使之处于接收状态。

(5) 按〖输出〗键。

(6)在参数输出开始， 显示"输出"

(7)要终止输出时，按RESET键。按RESET键后不能再输出剩余的参数。

注：1．刀具补偿量和参数输出给计算机后，是作为一个文件，可以在计算机上修改，编辑。

2．无论是输入还是输出，计算机通讯软件都需进行相应的操作，详见附录12。

3．程序、刀补量、参数的键输入请参阅Ⅲ9，10中相应的章节。

12.2. 电子盘

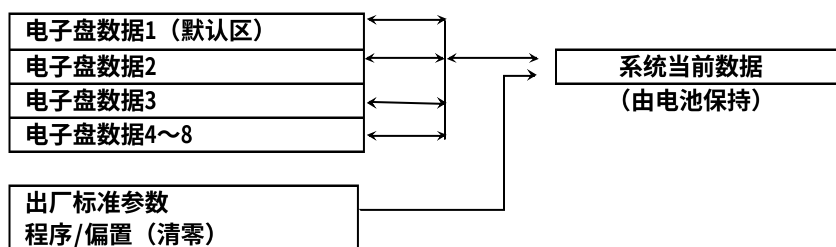
12.2.1简介

本系统采用电子盘，电子盘为非易失的存储器。

用途：

A．备份系统数据。当电池掉电或其它原因使系统当前数据丢失时，可迅速将保存在电子盘内的数据读入，使系统恢复正常工作。

B．当系统容量不足时，可暂时将不用的程序存储在电子盘中，以后再次使用时，可随时读入。



电子盘有 8 个区，每一区都含有参数，程序，偏置，PC 参数等数据。系统当前的数据可以存在任何一个区中，也可从任一个区读取数据作为当前使用的数据。

系统安装有电池以使当前数据不丢失，开机时系统保持关机时的数据。当前数据丢失或需要时，才取电子盘的数据。

12.2.2读盘

开机时可读取任一盘的数据到工作区中。操作如下：

按键〖输入〗+0～8 的同时开机，系统提示‘取盘，按RESET键确认，按CAN键取消（数字）’。此时按RESET键，则对应数字键的盘区的数据读入工作区。按键 0 时对应设置KND出厂的标准参数，同时程序区，偏置区数据清零，用于第一次安装新的电子盘时用。修改完毕后存盘。读盘仅在开机时读入，开机后无法读盘。

12.2.3存盘

可将系统工作区数据存入任一盘中。操作如下：

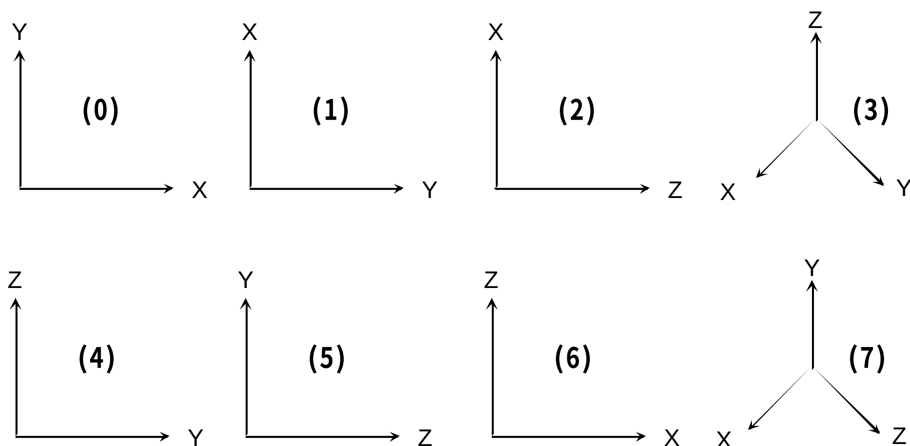
显示程序画面，选择编辑方式，依次按N、数字键1～8、〖输出〗键的顺序进行存盘。在存盘过程中，在右下角的状态显示行闪烁显示‘存盘’。省略数字键时，默认为盘1。存盘完毕后，右下角显示的‘存盘’消失。

注：存盘时，不能有报警。只有在参数 P013 EAL＝1 时，在报警状态下，才能存盘。

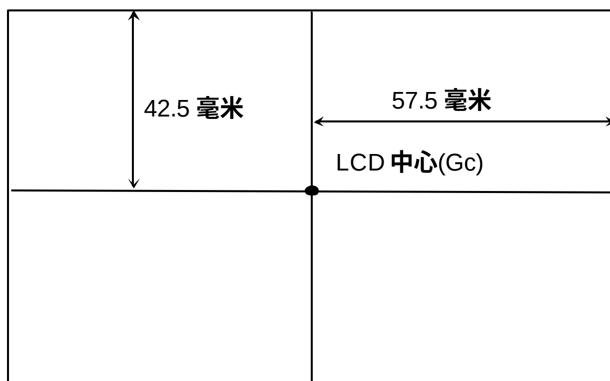
13 图形功能

刀具路径可以在LCD上画出，因此可以在LCD上检查加工的轨迹及加工形状。刀具路径也可以进行缩放。

由图形参数可选择以下八种坐标系：



LCD尺寸如下



在LCD上最大可画图的尺寸为 115毫米×85毫米(横向×纵向），如果程序中所加工的尺寸大于最大画图尺寸时，则需对图形进行缩放。缩放比例的范围是 0.01～100.00倍。二维缩放比例通常的设定方法如下：

缩放比例 = MIN（横向比例，纵向比例）；取其中较小的值。

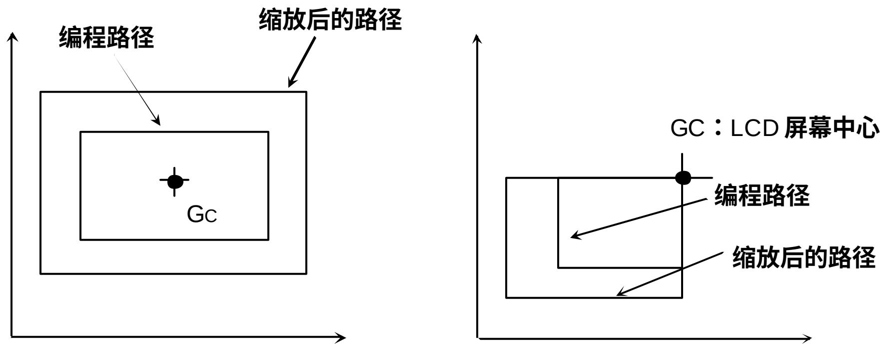
横向比例 = α/横向加工的长度。

纵向比例 = β/纵向加工的长度。

α ： 115 毫米。

β ： 85 毫米 。

缩放是相对于LCD屏幕中心来进行的。



在LCD上刀具路径是以刀具移动的工件坐标值进行描绘的， LCD中心对应的工件坐标值：

GcX = （X 最大值 + X 最小值）÷2
GcY = （Y 最大值 + Y 最小值）÷2
GcZ = （Z 最大值 + Z 最小值）÷2
X/Y/Z 最大/小值是由图形参数决定的。

13.1 图形参数设定

图形参数在起动前须事先进行设定，这些参数只能在录入方式下才能设定。

① 在主菜单下按［图形］，在第一页显示图形参数。（或连续按两次［图形］软键进入图形子菜单后按软菜单键［参数］）

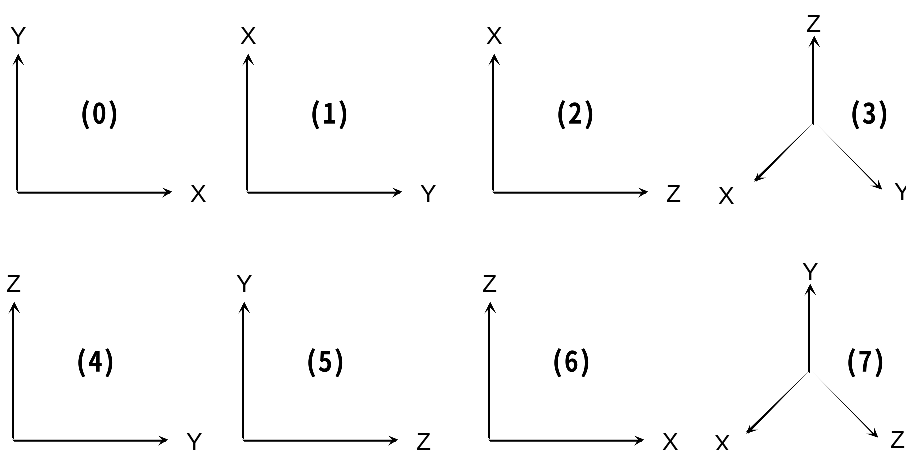
图形		O0010
	图形参数	
坐标选择 =	0	（XY0 YX1 ZX2 XYZ3
—缩放比例 =	100	YZ4 ZY5 XZ6 XZY7）
图形中心 =	250.000	（X 轴工件坐标系）
图形中心 =	300.000	（Y 轴工件坐标系）
图形中心 =	200.000	（Z 轴工件坐标系）
X 最大值 =	500.000	
Y 最大值 =	600.000	
Z 最大值 =	400.000	
X 最小值 =	.0	
Y 最小值 =	.0	
Z 最小值 =	.0	
序号 001 =		录入方式

参数	图形	起动	停止	清除

②按光标键 ↓ ，↑ 移动光标至要设定的参数下。
③按数据、〖输入〗键。输入图形参数值。
④重复步骤②和③设定需要设定的参数。

13.2 图形参数的含义说明

・坐标选择：设定绘图平面（XY=0,YX=1,ZX=2,XYZ=3,YZ=4,ZY=5,XZ=6,XZY=7 ）



・缩放比例：设定绘图的比例

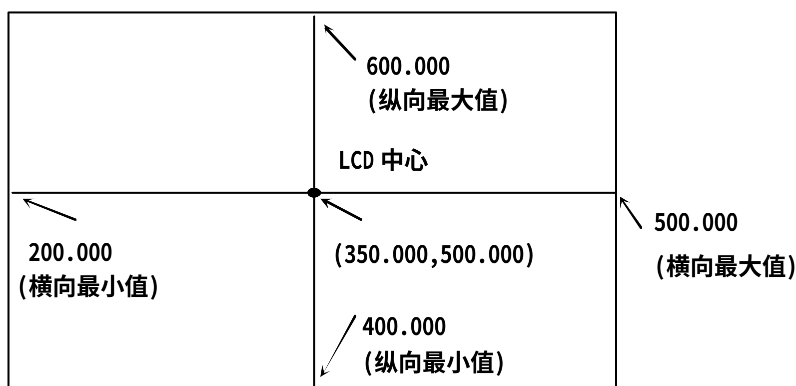
设定范围　1～10000

1 = 0.01 倍

・图形中心：设定工件坐标系下LCD 中心对应的工件坐标值。

・轴最大最小值：设定了轴最大值及最小值后，对应的图形中心值自动设定。

例（二维图形时）



横向图形中心 = (500.000+ 200.000)÷2 = 350.000 比例 = 115÷300 = 0.383

纵向图形中心 = (600.000+ 400.000)÷2 = 500.000 比例 = 85÷200 = 0.425

缩放比例 = 最小值 {0.38,0.42} = 0.38,可设定为≤ 38的值。

如须改动图形中心参数则需在设定轴最大最小值以后再进行设定。

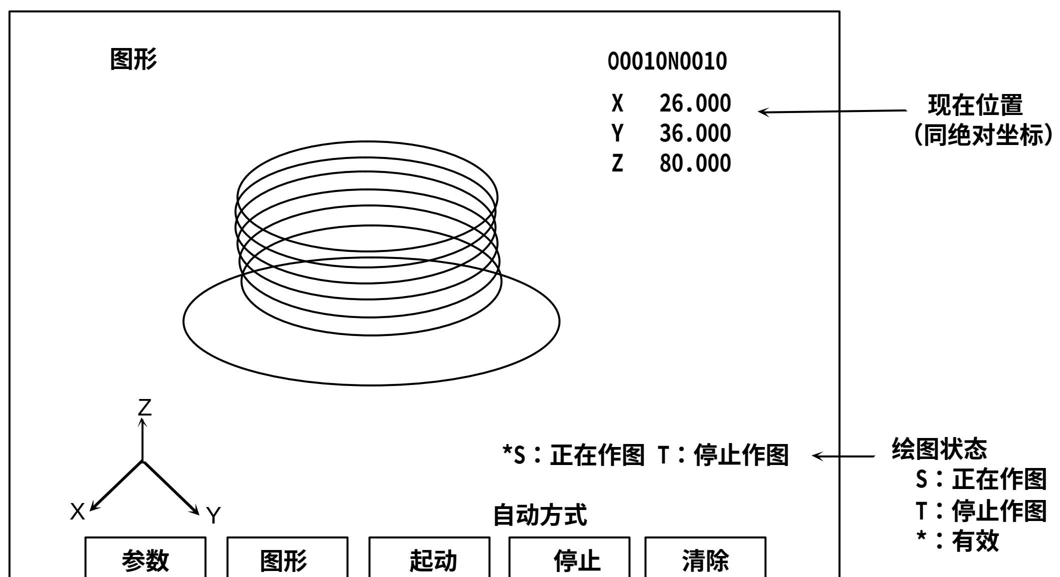
三维图形时



由上图可知，在三维绘图时，Z在某绝对坐标值下对应在LCD上的点是不一定的，同样的原理X，Y也是一样。仅可通过参数设定LCD中心对应的各轴绝对坐标值，而不容易用最大，最小值计算出缩放比例的大小。可通过实际绘图设定缩放比例系数。

13.3 刀具路径的描述

图形画面的第二页为绘图画面，可通过页键或子菜单的［图形］软键选择，如下图所示：



①按 S 键（或子菜单下的［起动］软键），则进入作图状态，‘*’号移至S：正在作图。

②在自动/录入/手动方式下移动机床，绝对坐标值改变时，对应的运动轨迹则会描述出来。

③按 T 键（或子菜单下的［停止］软键），则进入停止作图状态，‘*’号移至T：停止作图。

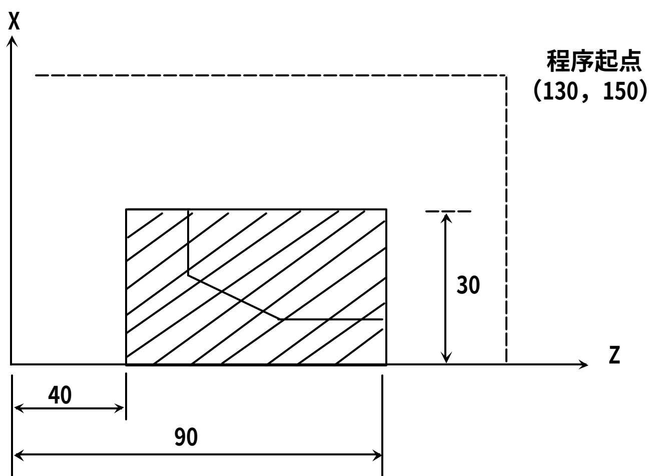
④按 R 键（或子菜单下的［清除］软键），则已绘出的图形清除。

注： 在调试程序时可用机床锁住，以空运行速度进行。

13.4 例（二维时）

选择参数：编程单位 0.001 毫米

绘图平面 2



（a）画下全部刀具路径；

设定最大值，最小值如下：

X 最大值 = 130000，X 最小值 = 0

Z 最大值 = 150000，Z 最小值 = 0

图形中心自动设定在（65000，75000）

缩放比例（横向）= 115÷150 = 0.76

缩放比例（纵向）= 85÷130 = 0.65

缩放比例 ≤0.65（65）

（b）仅画下阴影部分

X 最大值 = 30000，X 最小值 = 0

Z 最大值 = 90000，Z 最小值 = 40000

图形中心自动设定在（15000，65000）

缩放比例（横向）= 115÷50 = 2.30

缩放比例（纵向）= 85÷30 = 2.8

缩放比例 ≤2.3（230）

（c）刀具路径在LCD上的整个偏移

用同一值改变最大或最小值（或直接改变图形中心值）

最大值+ a,最小值+ a

a＜0 时， 绘图位置向上或右方偏移。

a＞0 时， 绘图位置向下或左方偏移。

三维时：a＜0 时， 绘图位置向轴正方向偏移。

a＞0 时， 绘图位置向轴负方向偏移。

14 与驱动相关的特性说明

14.1 切削速度上限

K100M可连接步进电机或全数字伺服电机。当连接步进机时，通过设置参数，可以对切削速度进行限速。

在切削过程中，如果给定的速度高于设定的速度上限（№045），则系统自动以设定的上限速度进给。根据步进电机的矩频特性，转速的提高必伴随着输出力矩的降低。如加工所需的力不足，就会产生失步，所以设定适当的上限速度可避免失步。

$$F = \frac{n \times a \times L \times c \times 1000}{6}$$

F ：切削速度上限（毫米/分）

n ：切削所需力矩下步进机允许的最大频率（Kpps）

a ：步距角(度)

L ：步进电机一转对应机床的移动量（毫米）

c ：步进电机和丝杠联结的齿轮比(直联时为1)

例：n = 10 Kpps，a = 0.75（度）， L = 5（毫米） c = 1

F = 6250 毫米/分

14.2 快速移动速度的设定

快速移动仅用在机床空载时，这时，由于所需力矩小于切削时所需的力矩，n 可提高，其速度的计算同上。

例： 如 n = 15Kpps 其它参数相同，其速度为： F = 9375 毫米/分

14.3 电子齿轮比的设置

不同螺距的丝杠与各种步距角的电机或不同一转脉冲数的伺服电机相配时，或通过各种变速齿轮联结时，通过系统的电子齿轮比参数设定，可以使编程与实际运动距离保持一致。

14.3.1 步进电机时

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{360}{a \times L \times 1000}$$

CMR ：指令倍乘系数（参数№015～017）

CMD ：指令分频系数（参数№018～020）

a ：步距角(度)

L ：步进电机一转对应机床的移动量（毫米）

例 a = 0.75 L = 5

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{12}{125}$$

系统最小输出单位是 CMD/CMR =125/12（单位：0.001 毫米。）

注：1. 无论是配置何种步距角的电机，系统的最小编程单位都为 0.001 毫米，而最小输出单位则取决于 a 及 L,a,L 愈小，分辨率愈高，但会使速度降低，反之，a,L 愈大，速度愈高，但会使分辨率降低。

2. 设置范围1～127。

14.3.2 配置伺服电机时

$$\frac{CMR}{CMD}=\frac{P}{L\times 1000}$$

L ：步进电机一转对应机床的移动量（毫米）

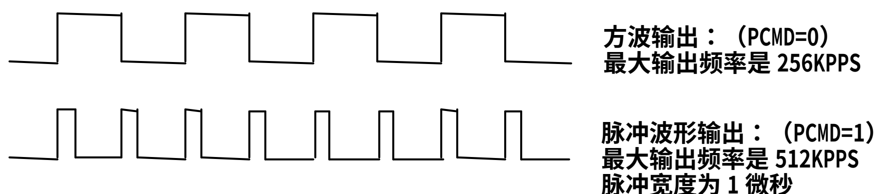
P ：电机一转反馈对应的脉冲数。

14.4 升，降速时间常数的设定

有关升，降速时间常数的含义在‘ II编程篇5.3 ’中有详细的说明，用户可根据所选步进机的升速要求来进行设定。

14.5 参数设定

14.5.1 输出波形选择（由参数 №005的 PCMD 选择）



14.5.2 返回参考点选择（参数 №014 ZRSZ，ZRSY，ZRSX）

有两种回零方式可以选择：

（1）回零方式 （a）：不含机械零点。（不需减速挡块）

① 设定零点：

移动轴至机床的某点，通过以下设定确认该点为机械零点，选择位置画面的第三页（综合页），按着〖取消〗键的同时，按CNC面板上的地址轴键则对应的轴的机床位置设置为零。

② 回零过程：

选择回零方式，一直按任意方向的手动轴向运动开关，至到机床以快速自动返回到由①设定的零点位置为止。返回到零点后，操作面板上回零完成指示灯亮。根据参数选择可以自动设定工件坐标系及开始螺距误差补偿。

注：1. 如产生失步，则此种回零方式会产生误差。误差为失步的步数。在此情况下进行螺补则不可能正确地进行。

2. 通过参数P011 的ZRNL设置可使回零轴键自保。

（2）回零方式（ b）：含机械零点。（需减速挡块及一转信号）

选择回零方式，按着由参数设定方向的手动轴向运动开关，在减速点以前机床快速移动，碰到减速开关后以FL的速度移动到零点。返回到零点后，操作面板上回零完成指示灯亮。根据参数选择可以自动设定工件坐标系及开始螺距误差补偿。

注：如产生失步，则回零会消除由失步而产生的误差。也就是说无论是否产生过失步，这种回零后的机床零点位置保持不变。在此情况下进行螺补则可正确地进行。

（3）回零方式 （c）：含机械零点。（需一个霍尔开关）

详见附录7参数P007 的说明。

14.5.3 可输出的最高频率选择（参数 №004 OTFP）

根据系统不同的选择，最高输出频率有 32/512 KPPS 两种选择（当选择方波输出波形时，÷2）当编程速率高于此频率时，会产生‘驱动器报警：指令速率过大’。

14.5.4 驱动器就绪信号电平选择（参数 №009 VRY4～X）

开机后，系统向驱动器发出CNC准备好信号（MRDY，见连接手册），驱动器接收到后会给系统返回驱动器准备好信号。如驱动器未准备好，会产生‘驱动器报警：驱动器未绪’。

根据参数，可设置选择各轴驱动器就绪信号有效电平。

14.5.5 驱动器报警信号电平选择（参数 №009 DAL4～X）

当有驱动器报警信号时，会产生‘驱动器报警：驱动器报警’。

根据参数，可设置选择各轴驱动器报警信号有效电平。

14.5.6 配置步进机时的一些参数设置的注意事项

当系统配置步进机时，由于其特性所至，为防止堵转，根据具体情况，一般需设置以下参数。

1 反向间隙补偿

补偿频率设置为最小。P010/P011 CPF4，3，2，1 设置为0。

P011 ：

BDEC ＝1 以指数形式进行升降速，防止电机反方向时，间隙补偿输出过快而造成失步。

BD8 ＝1 间隙补偿输出频率为参数P010设置的1/8。

2 当驱动器单向脉冲时（信号：方向＋脉冲），设置P011参数：

RVDL ＝1 。轴运动方向改变时,先输出方向信号延迟一段时间后脉冲信号再输出。

KSGN ＝1 。轴负向运动时,运动符号保持。

3 加减速时间常数

配置步进机时，指数或直线加减速时间常数通常设置的比配伺服机时大。需根据具体的情况设置时间常数。

G00 直线加减速时间常数：200～600。

G01 指数加减速时间常数：100～300。

14.6 驱动器报警

①011，021，031，041 ：X，Y，Z，4 驱动器未绪。说明见14.5.4

②012，022，032，042 ：X，Y，Z ，4驱动器报警。当驱动器报警信号（ALM）为ON时，产生此报警。

③013，023，033，043 ：X，Y，Z ，4指令速率过大。说明见14.5.3

15． 几点说明

15.1 标准出厂参数的设置及存储器清除

（1）按键〖输入〗＋0 开机时，会提示：

‘取盘，按RESET键确认，按CAN键取消（数字）’。

此时按RESET键，KND 出厂标准参数自动设入，并且自动清除程序区，偏置区等。标准出厂参数表见附录7 。根据用户不同的配置，请设定相应的参数，并请务必将相应的参数备份。

15.2 不检查软超程

按着‘EOB+CAN’键开机，则系统不进行软限位检查。在索引的第一页有操作提示。

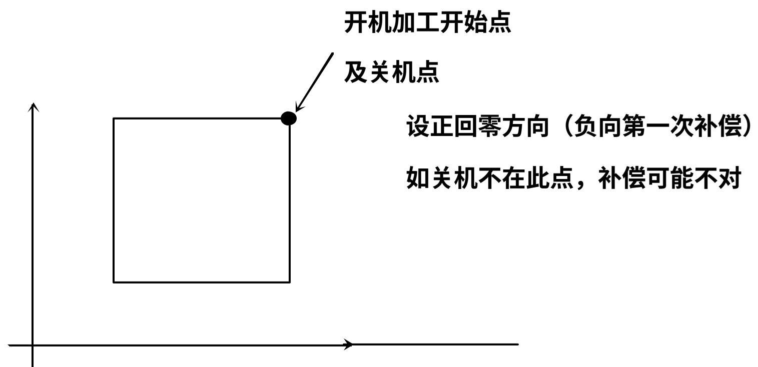
也可通过设置参数70～75为0，而不检查软超程。

15.3 间隙补偿说明

开机后，系统先自动检查反向间隙补偿参数的设定是否过大，如果过大系统将工作区的补偿参数清为零。第一次进行反向间隙补偿的方向由参数设定。如有机械参考点，返回参考点后，如果向反向移动，则开始补偿。

例：如果为正(＋)向回参考点，则第一次向负(－)方向移动时，开始第一次补偿。

在无机械参考点时，又不进行参考点的返回。请按下图开关机。



15.4 键盘及输入信号滤波

键盘键及输入信号的滤波时间：参数 P024。

设定时间 = 设定值×16 毫秒

出厂标准设定为 2。最大值设定 8。

当有干扰信号时，根据情况设置。

15.5 开机不进入正常的画面

开机时，如画面显示大字‘准备未绪’而不进入正常画面时，通常是由于有急停信号输入，释放急停信号即可。也可按软菜单键进入主画面，通过诊断页面观察相应的信号。

15.6 ROM 奇偶报警，开机时 CMOS 数据丢失，RAM 检查

（1）ROM 奇偶报警。

开机时或开机后,如产生如下报警:

MEMORY ALARM : NO.3

ROM PARITY:

0A0

0B0

0D0

F00

系统报警,请与KND公司联系.

（2）开机存储数据检查

开机时，系统自动对电池保护数据区的一部分数据进行检查，如果这些数据发生变化，在LCD上显示：

‘电池保持数据未保持住，按RESET 键继续’。

这时，按RESET 键之前最好按下急停开关，检查以上数据是否正确，如果有错误其将改正后才可释放急停开关.。

注：1．按下急停开关时,系统显示在大字符’准备未绪’,此时按任意的软菜单键就可以进入正常的显示画面.

2．系统的正常运行,需要正确的参数,程序,偏置,PC 数据(如计时器,计数器等),请用户在机床调试完成后务必把这些重要的数据保存到电子盘或通过RS232接口传递出来或纪录下,以备后用.

（3）工作RAM固定区域定时检查

开机时或开机后,如产生如下报警:

MEMORY ALARM : NO.2

CMOS RAM ERROR

是系统报警，请与KND公司联系。

第四篇 连 接 篇

第四篇 连 接 篇

本篇介绍K100M系统的内部连接及设定、外部连接、机床接口连接等。K100M系统所用的主板版本有：K01P-0120-0102/03(直插元件)、05I-W01Z-0105(表贴元件)、05I-W01Z-0107(表贴元件)，它们的功能完全一样。

1.系统结构

1.1 系统组成

KND 100M 系列数控系统主要由下列单元组成。图 1.1 说明了该系统的组成。

（1） CNC控制单元

（2） 附加操作面板（选择件）

（3） 步进机驱动器（数字交流伺服驱动器）

（4） 步进电机（伺服电机）

（5） 电源变压器

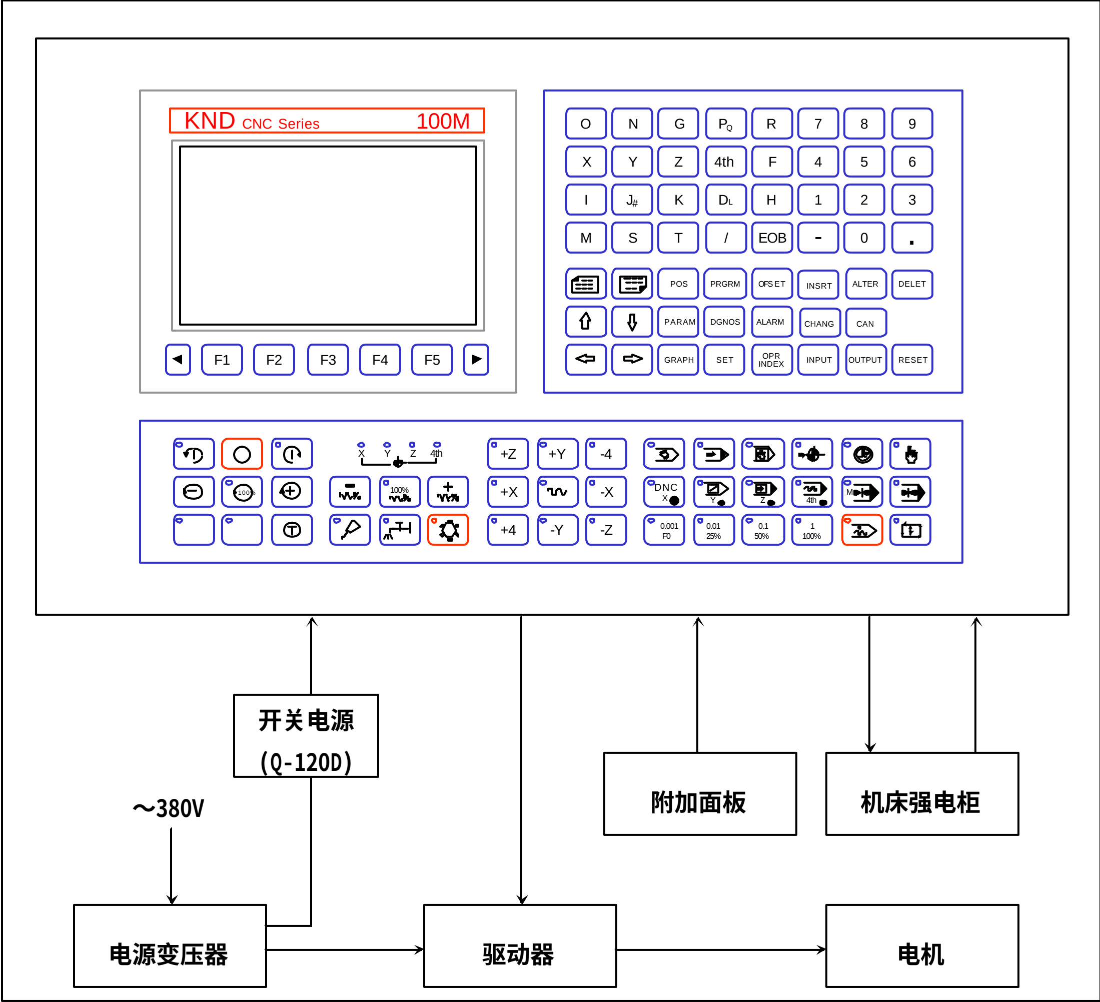


图 1.1

注释：系统电源的容量为 120W（200～240VAC）。

1.2 CNC 控制单元安装尺寸图

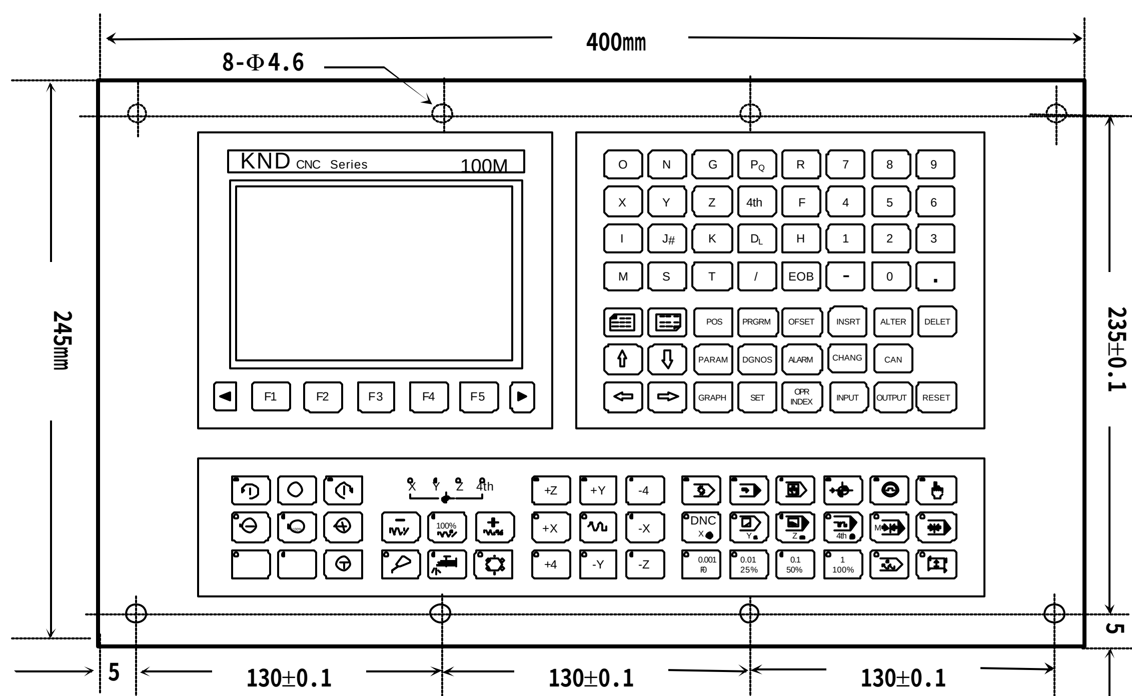


图 1.2a 正视图

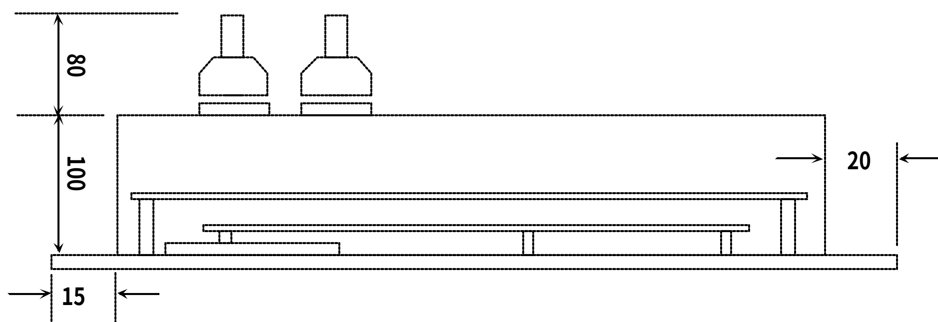


图 1.2b 俯视图

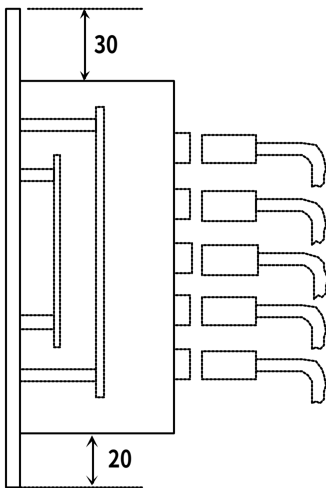
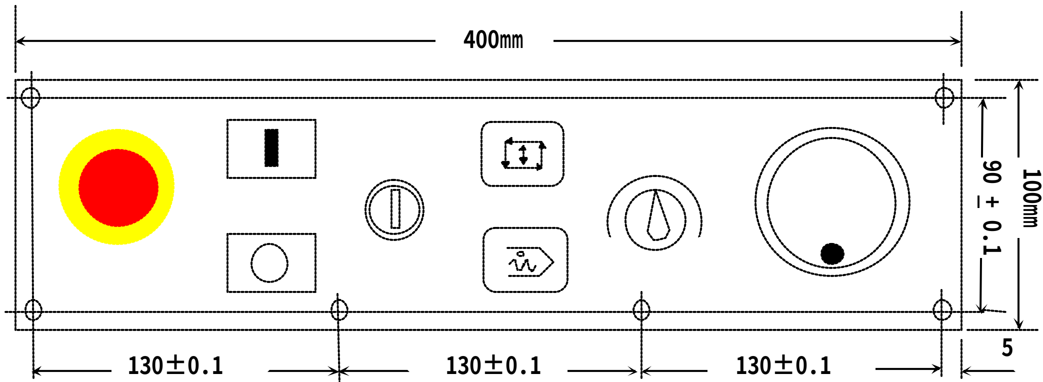


图 1.2c 侧视图

1.3 附加操作面板尺寸图

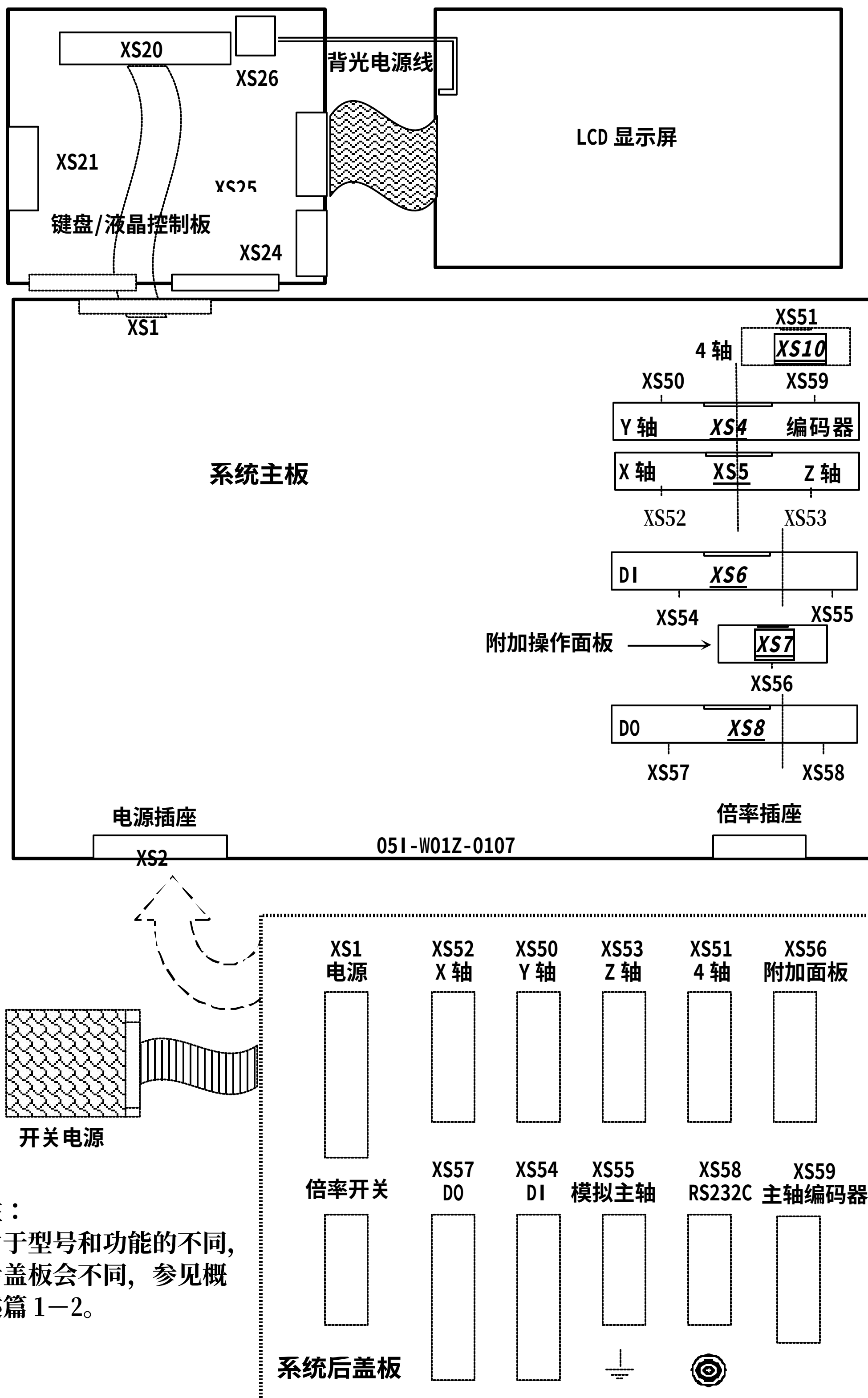


厚度为：100㎜

图 1.3

2．内部连接

2.1 系统内部连接图



注：
由于型号和功能的不同，后盖板会不同，参见概述篇 1—2。

2.1

插座说明：

1： 键盘控制板

XS20：与主控制板连接。
XS21 等：与键盘扫描板连接。
XS24：与日本 OPTREX 液晶屏连接时用。
XS25：与日本 SHARP 液晶屏连接时用。
XS26：与液晶屏背光电源连接时用。

2： 主控制板

XS1：与键盘控制板连接。
XS2：与电源连接。
XS4：与系统外部连接插座连接（XS50Y 轴信号，XS59 主轴编码器反馈信号）。
XS5：与系统外部连接插座连接（XS52，XS53）X，Z 轴信号。
XS6：与系统外部连接插座连接（XS54 输入，XS55 模拟主轴）。
XS7：与机床附加操作面板连接（XS56）。
XS8：与系统外部连接插座连接（XS57 输出，XS58 通讯串口）。
XS10：与系统外部连接插座连接（XS51）4 轴信号。

3： 系统外部连接插座

XS57：系统输出（DO）。DB 型 25 孔型插座。
XS54：系统输入（DI）。DB 型 25 针型插座。
XS52：X 轴驱动。DB 型 15 孔型插座。
XS50：Y 轴驱动。DB 型 15 孔型插座。
XS53：Z 轴驱动。DB 型 15 孔型插座。
XS51：4 轴驱动。DB 型 15 孔型插座。
XS59: 主轴编码器反馈接口。DB 型 15 孔型插座。
XS58：RS232－C 串口。DB 型 9 孔型插座。
XS55：模拟主轴接口。DB 型 9 针型插座。
XS56：机床附加操作面板。DB 型 15 针型插座。

2.2 电源插座信号排列

主板和后盖板电源插座信号排列如下：

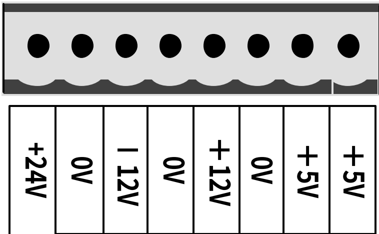


图 2.2

2.3 倍率开关信号排列

主板和后盖板信号排列如下：

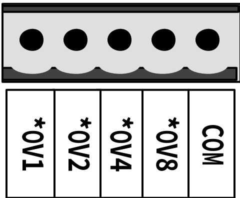


图 2.3

注释：上图中的 COM 公共端为 0V。

2.4 主板设定开关的说明

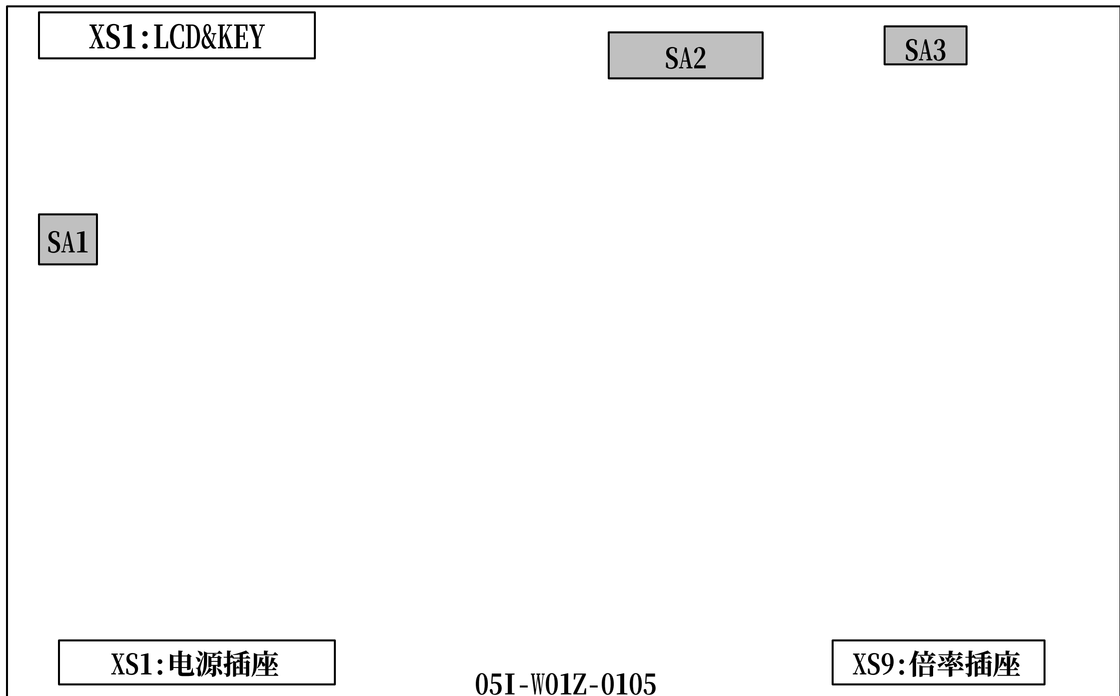
KEY&LCD
SA3
SA1
ON
1 2 3 4
1 2 3 4 5 6 7 8
XS50　XS51
Y 轴　XS4　4 轴
X 轴　XS5　Z 轴
XS52　XS53
CPU　K101P　K102P　K103P
SA5
SA2
DI　XS6
XS54　XS55
至附加操作面板 → XS7
XS56
DO　XS8
XS57　XS58
K01P-0120-0102/03
电源插座　倍率插座

图 2.4.1 设定开关位置图（板号：K01P-0120-0102/03）

（注：★为出厂默认设置）

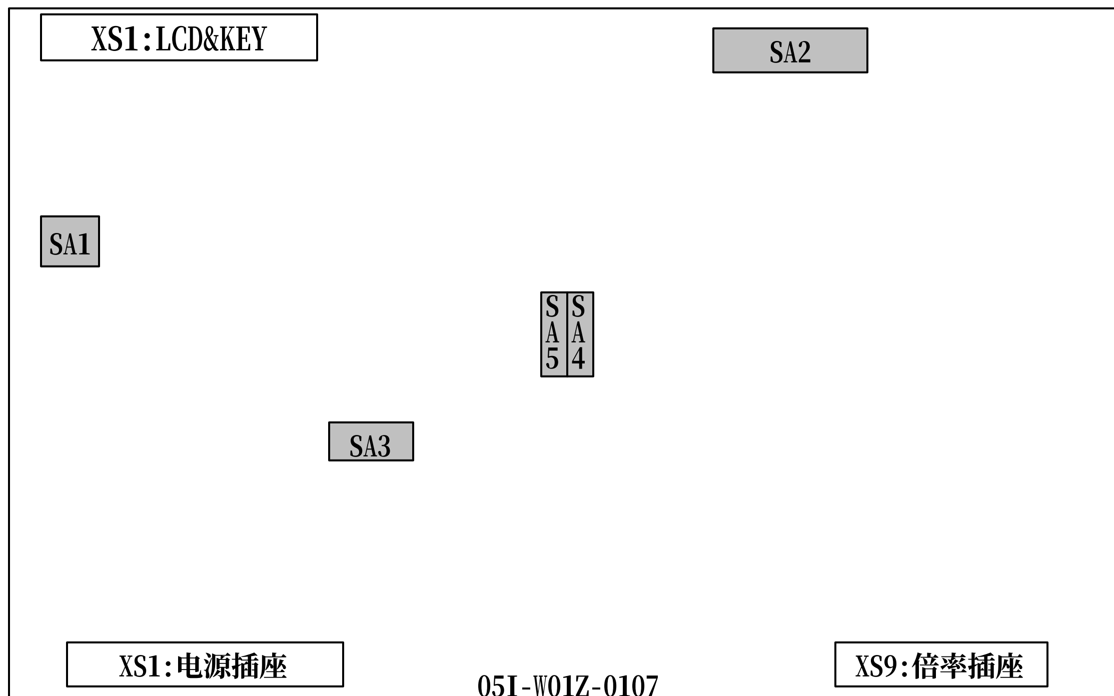
开关	设置	说明
SA1	ON 1 2 3 4：系统复位由 D1(LM339)产生。 ON 1 2 3 4：系统复位由 D15★(MAX791)产生。 ON 1 2 3 4：手动复位 → ON 1 2 3 4：手动复位解除	
SA2	★	系统 RAM 奇偶检查功能无效。
		系统 RAM 奇偶检查功能有效。
SA3	8 7 6 5 配步进时的设置	回零用一转信号 PC 的电平为+24V，各轴可单独设定。 8 对应 X 轴，7 对应 Y 轴，6 对应 Z 轴，5 对应 4th 轴。
	8 7 6 5 配伺服时的设置	回零用一转信号 PC 的电平为+5V。各轴可单独设定。 8 对应 X 轴，7 对应 Y 轴，6 对应 Z 轴，5 对应 4th 轴。
	4 ★	运动指令输出：指令脉冲+方向信号。
	4	运动指令输出：正向指令脉冲+负向指令脉冲。
	3 2 1 配步进时的设置	运动指令输出插座 XS50,XS52,XS53 中的第 12，13 脚的电压 VP 为+5V。
	3 2 1 配伺服时的设置	运动指令输出插座 XS50,XS52,XS53 中的第 12，13 脚的电压 VP 为+24V。
SA5	1 2 3 四轴时的设置	插座 XS51 为第四轴运动指令输出，第 12，13 脚的电压 VP 由 SA3 的设定决定。
	1 2 3 三轴时的设置	插座 XS51 为主轴编码器信号输入，第 12，13 脚的电压 VP 为+5V。

2.4.2 主板板号：05I-W01Z-0105



开关	设置（★为出厂默认设置）		含义
SA1	位 2 短接，位 1、3、4 断开		系统固定设置
SA2	1 2 3 4 5 6 7 8	1—2 短接（配步进）	X/Y/Z 轴的 VP 电压为：+5V
		2—3 短接（配伺服）	X/Y/Z 轴的 VP 电压为：+24V
		4 断开 ★	运动指令输出为：脉冲+方向
		4 短接	运动指令输出为：正脉冲+负脉冲
		5、6、7、8 短接（配伺服）	回零一转信号（PC）电平为+5V 各轴可单独设定，5 对应 4 轴，6 对 Z 轴，7 对 Y 轴，8 对 X 轴
		5、6、7、8 断开（配步进）	回零一转信号（PC）电平为+24V 各轴可单独设定，5 对应 4 轴，6 对 Z 轴，7 对 Y 轴，8 对 X 轴
SA3	1 2 3	1—2 短接	3 轴系统时的设置
	1 2 3	2—3 短接	4 轴系统时的设置

2.4.3 主板板号：05I-W01Z-0107

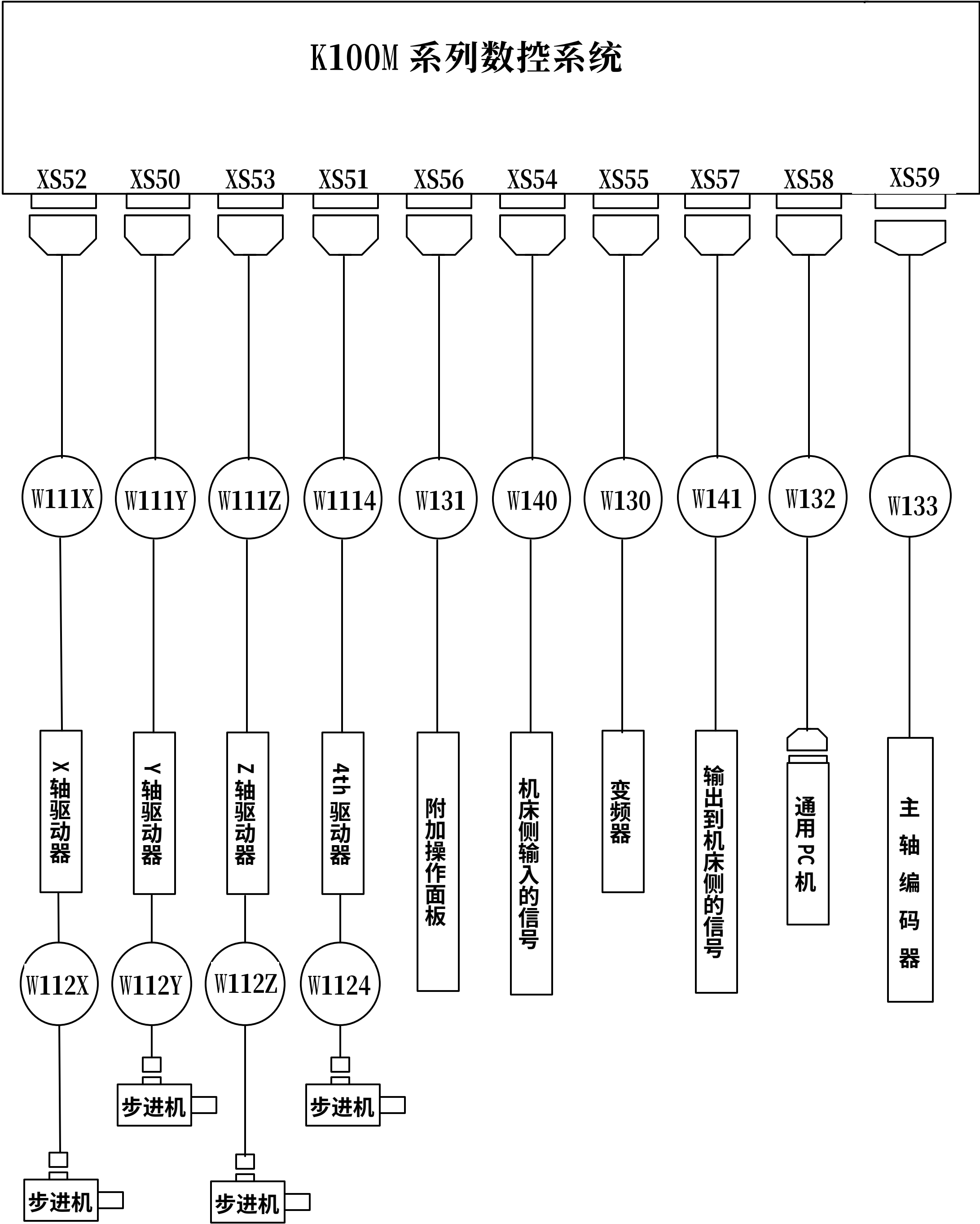


开关	设置（★为出厂默认设置）		含义
SA1	位2短接，位1、3、4断开		系统固定设置
SA2	1 2 3 4 5 6 7 8	1—2短接 （配步进）	X/Y/Z轴的VP电压为：+5V
		2—3短接 （配伺服）	X/Y/Z轴的VP电压为：+24V
		4断开 ★	运动指令输出为：脉冲+方向
		4短接	运动指令输出为：正脉冲+负脉冲
		5、6、7、8 短接 （配伺服）	回零一转信号（PC）电平为+5V 各轴可单独设定，5对应4轴，6对Z轴，7对Y轴，8对X轴
		5、6、7、8 断开 （配步进）	回零一转信号（PC）电平为+24V 各轴可单独设定，5对应4轴，6对Z轴，7对Y轴，8对X轴
SA3 SA4 SA5		断开	系统固定设置，不要改动

3． 外部连接

3.1 系统外部连接框图

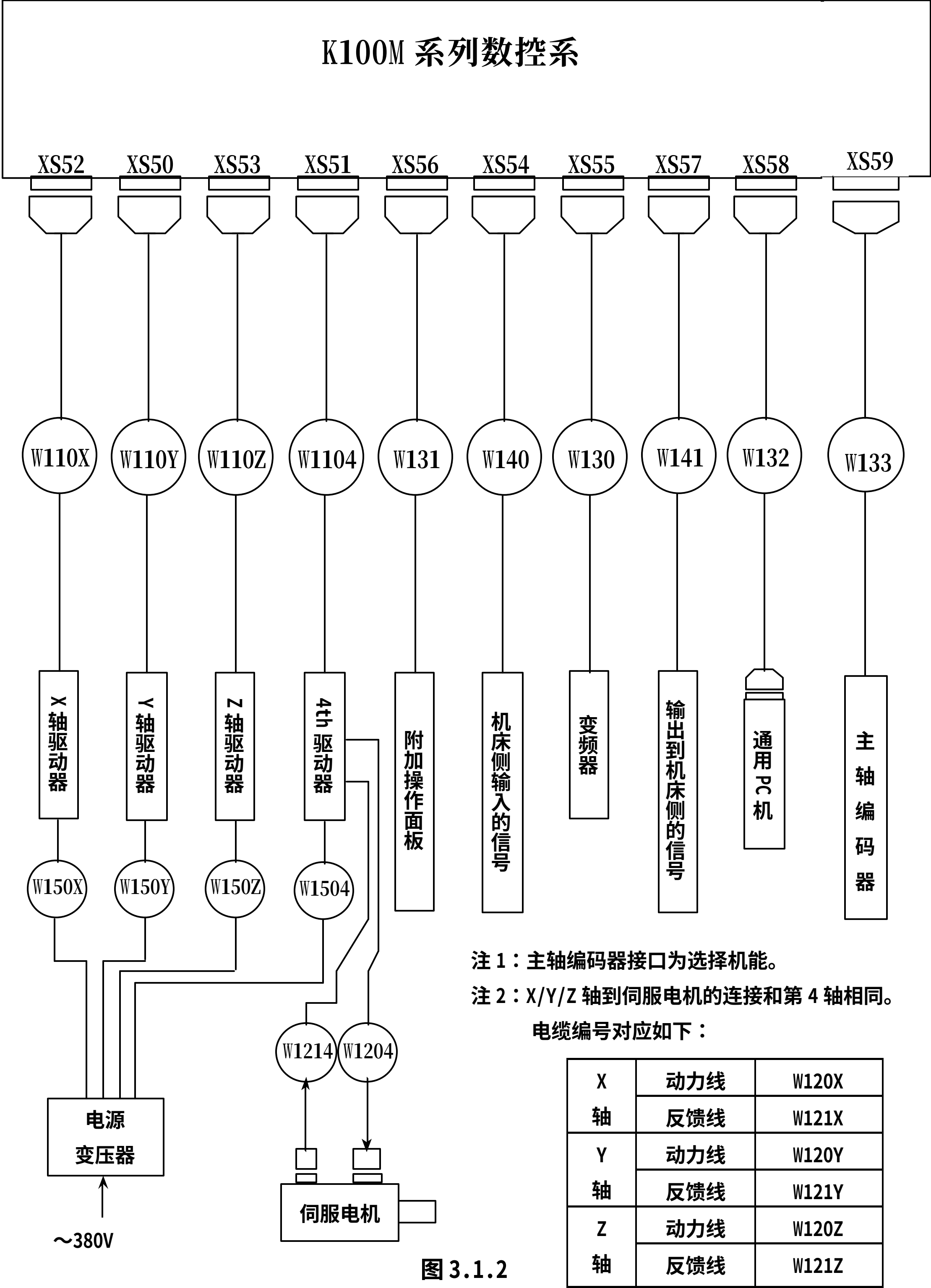
3.1.1 配步进机时的连接图



注：主轴编码器接口为选择机能。

图 3.1.1

3.1.2 配数字交流伺服时的连接



注 1：主轴编码器接口为选择机能。

注 2：X/Y/Z 轴到伺服电机的连接和第 4 轴相同。

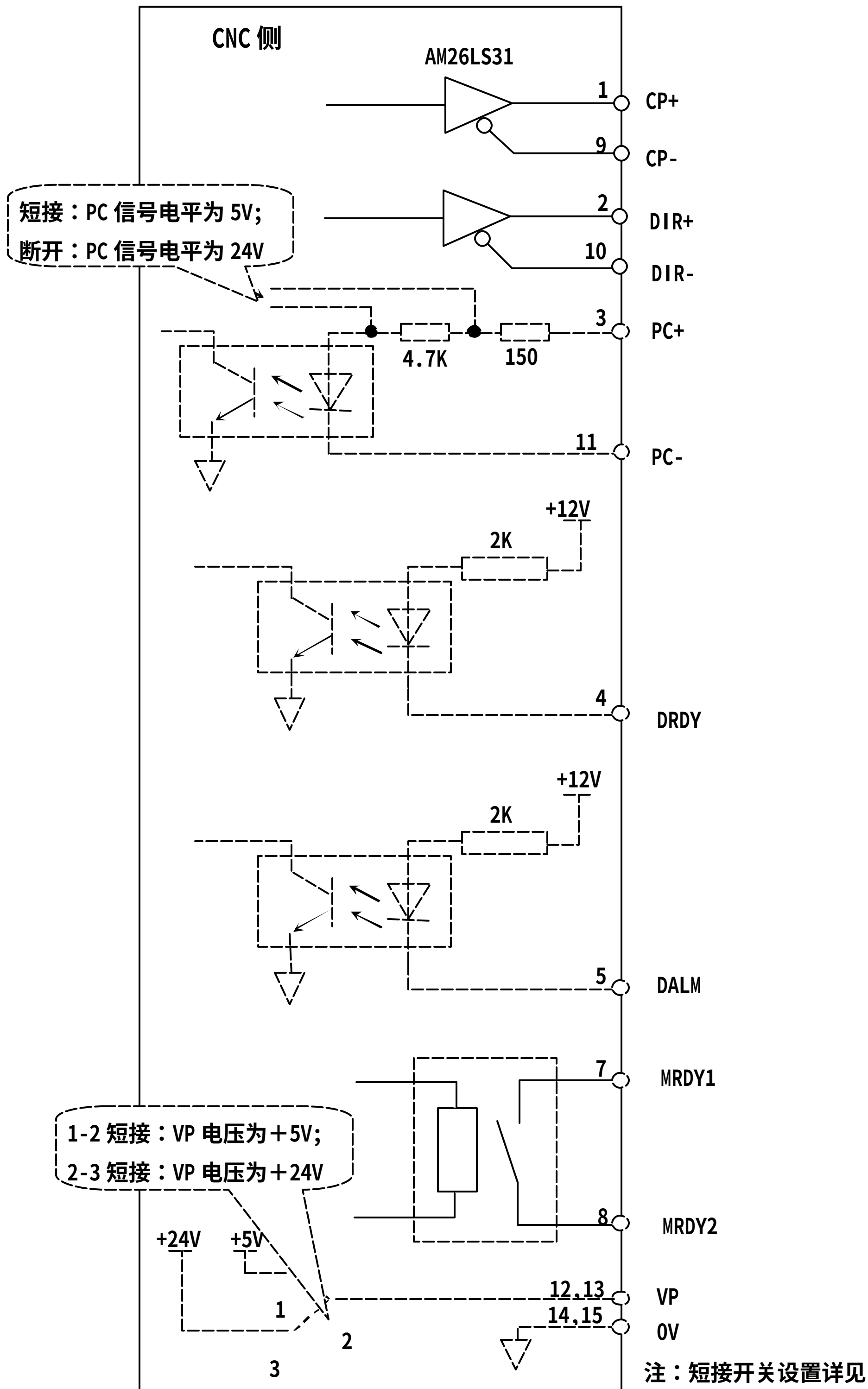
电缆编号对应如下：

X 轴	动力线	W120X
	反馈线	W121X
Y 轴	动力线	W120Y
	反馈线	W121Y
Z 轴	动力线	W120Z
	反馈线	W121Z

图 3.1.2

3.2 CNC 到驱动器的接口信号

3.2.1 CNC 到驱动器的信号接口图



注：短接开关设置详见 2—3～2—6 页

图 3.2.1b

3.2.2 连接器信号表

XS52：DB15F（X 轴）

Pin	Signal	Pin	Signal
1	XCP+	9	XCP-
2	XDIR+	10	XDIR-
3	XPC+	11	XPC-
4	XDRDY	12	VP
5	XDALM	13	VP
6		14	0V
7	XMRDY1	15	0V
8	XMRDY2		

XS50：DB15F（Y 轴）

Pin	Signal	Pin	Signal
1	YCP+	9	YCP-
2	YDIR+	10	YDIR-
3	YPC+	11	YPC-
4	YDRDY	12	VP
5	YDALM	13	VP
6		14	0V
7	YMRDY1	15	0V
8	YMRDY2		

XS53：DB15F（Z 轴）

Pin	Signal	Pin	Signal
1	ZCP+	9	ZCP-
2	ZDIR+	10	ZDIR-
3	ZPC+	11	ZPC-
4	ZDRDY	12	VP
5	ZDALM	13	VP
6		14	0V
7	ZMRDY1	15	0V
8	ZMRDY2		

XS51：DB15F（4th 轴）

Pin	Signal	Pin	Signal
1	4CP+	9	4CP-
2	4DIR+	10	4DIR-
3	4PC+	11	4PC-
4	4DRDY	12	VP
5	4DALM	13	VP
6		14	0V
7	4MRDY1	15	0V
8	4MRDY2		

图 3.2.2b

3.2.3 信号说明(下列说明中的 n 表示 X/Y/Z/4th)

（1） 运动指令信号

（a） 单脉冲输出时(051-W01Z-0105(07)主板 SA2『以前主板 SA3』 的第 4 位断开)

nCP＋，nCP－；nDIR＋，nDIR－。

nCP 为指令脉冲信号，nDIR 为运动方向信号。这两组信号均为差分输出。

（b） 双脉冲输出(051-W01Z-0105(07)主板 SA2『以前主板 SA3』 的第 4 位短接)

信号表中的 nCP 为负向指令脉冲信号，nDIR 为正向指令脉冲信号。

(2)机床参考点零位信号

该信号的系统侧接收电路如下图所示：

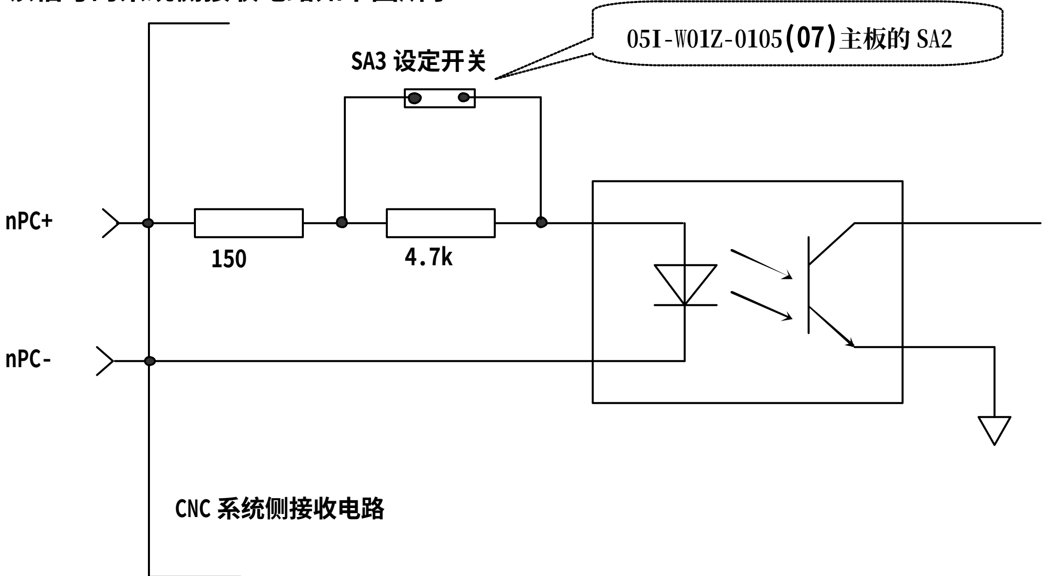


图 3.2.3b

用户应提供的 nPC 或 nPC+信号的波形如下图所示：

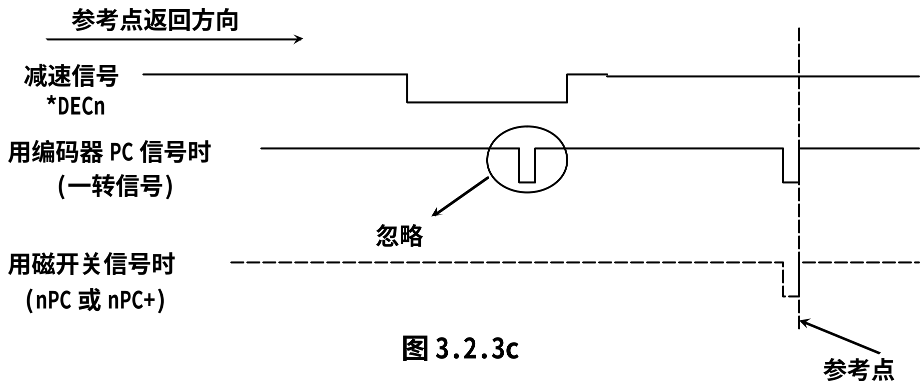


图 3.2.3c

仅用一个霍尔开关作为减速开关同时作回零零点信号时的连接方法如下：

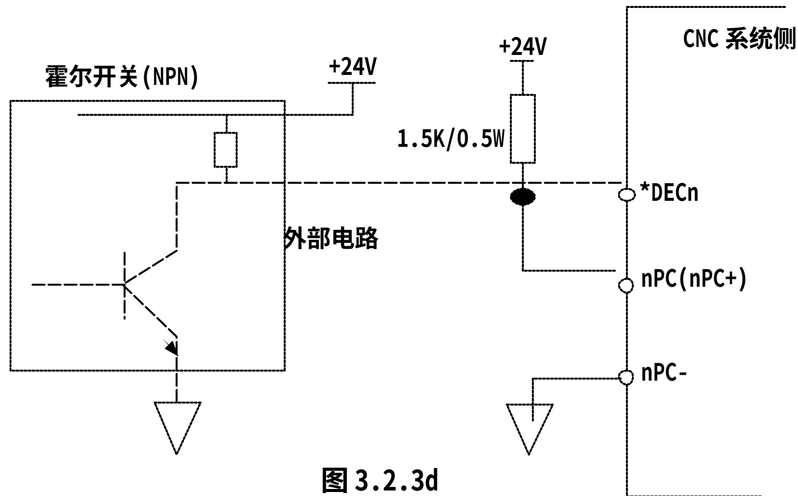


图 3.2.3d

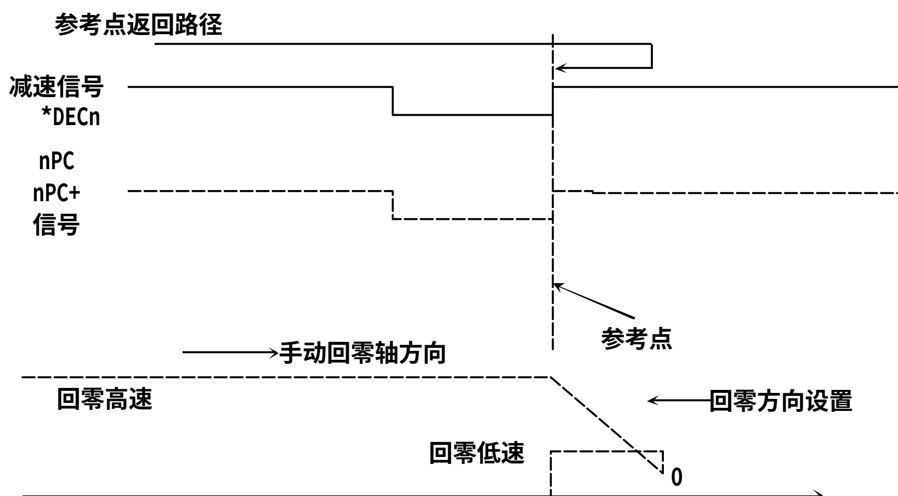


图 3.2.3e

注释：此为回零方式 C，回零方向参数设置与手动回零轴方向相反。参见参数说明。

(3)驱动器准备好信号 nDRDY（输入）

该信号在系统侧的接收电路如下：

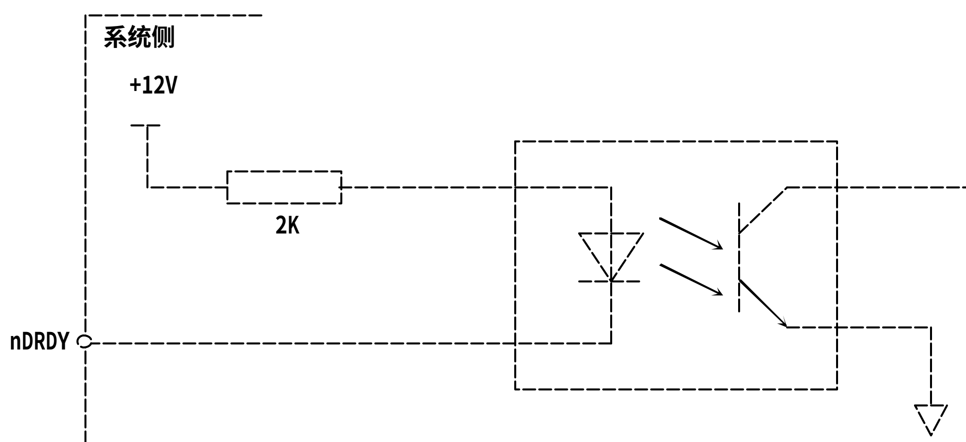


图 3.2.3f

输入到系统的信号有效电平可通过参数设定为低电平或高电平有效。该类型的输入电路要求驱动器侧以下列方式提供信号：

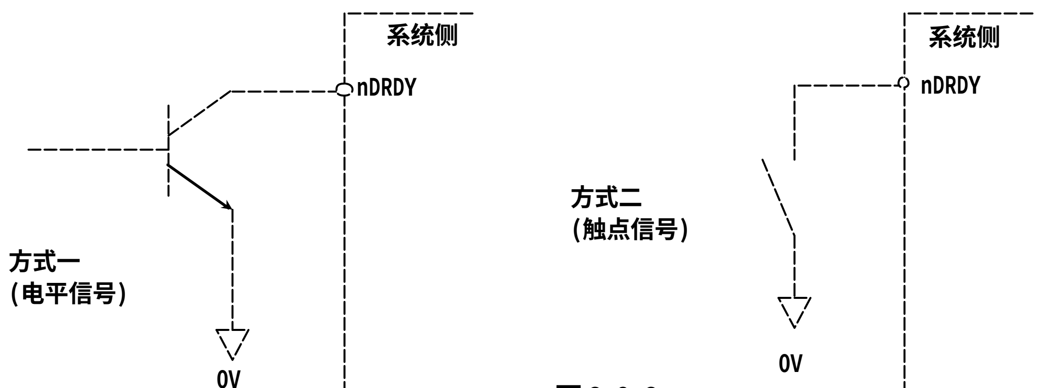


图 3.2.3g

(4) 驱动器报警信号 nDALM（输入）与 nDRDY 信号相同，请参考 nDRDY 信号的说明。

(5) CNC 系统准备好信号 nMRDY1、nMRDY2（继电器触点输出）

当 CNC 初始化正常后，该触点闭合。如在运行中 CNC 检测到驱动器报警或发生了急停后，该触点断开。

(6) VP 为系统向驱动器提供的电压类型（+5V 或+24V），由 SA3 设定开关的第 1，2，3 位的设定情况决定。(05I-W01Z-0105(07)主板由 SA2 的 1、2、3 位设定)

3.2.4 电缆制作说明

(1) 连接 KND—BD5L 步进电机驱动器时电缆的制作

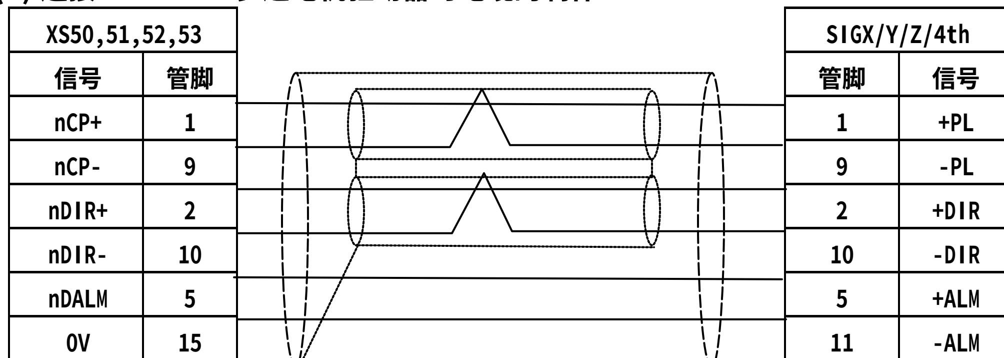


图 3.2.4a

(2) 接 KND—BD3H(BD3Y)步进电机驱动器时电缆的制作

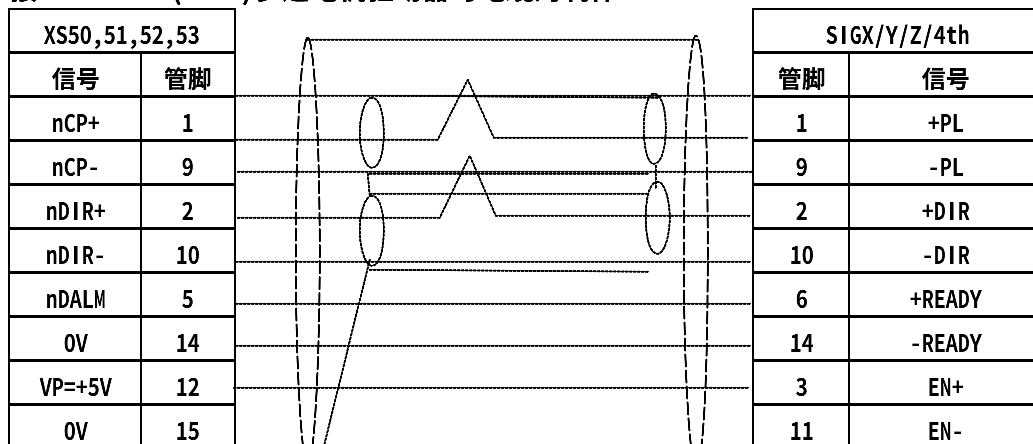


图 3.2.4b

(3)日本安川交流伺服SGDM系列驱动器连接时指令电缆的制作

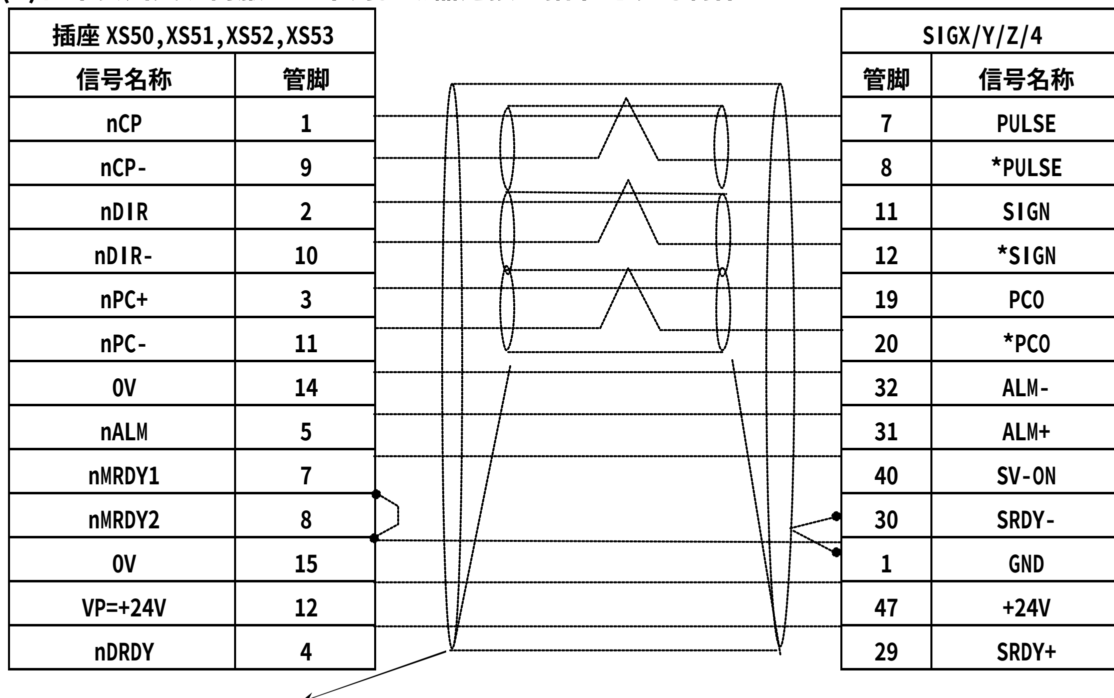


图 3.2.4c

(4)日本松下交流伺服MINAS-A系列驱动器连接时指令电缆的制作

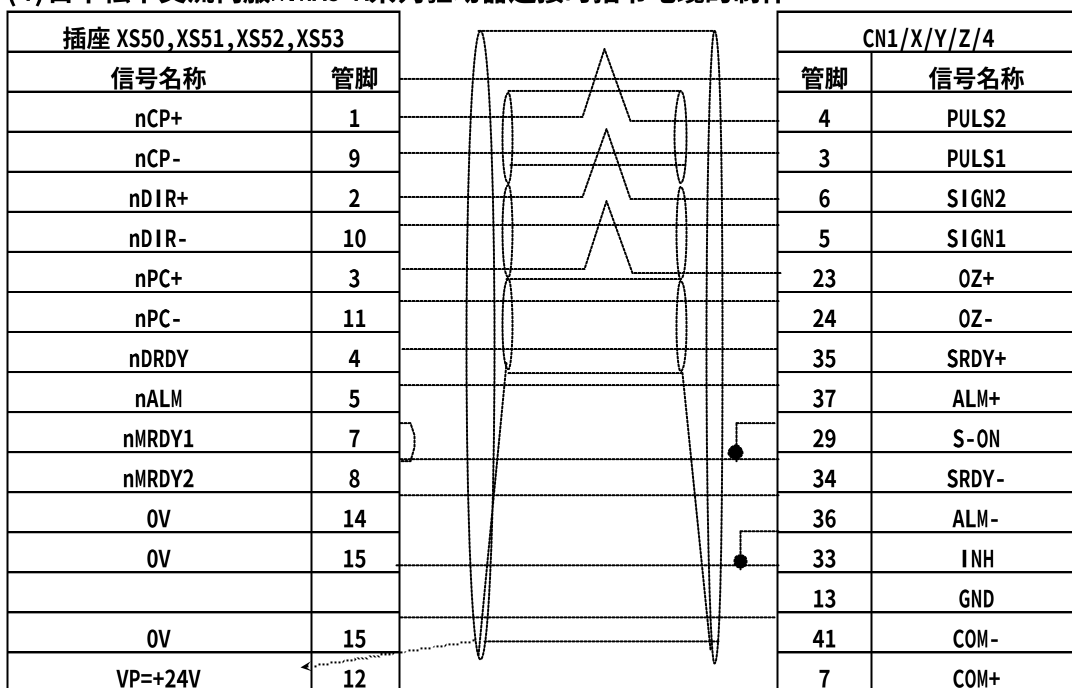
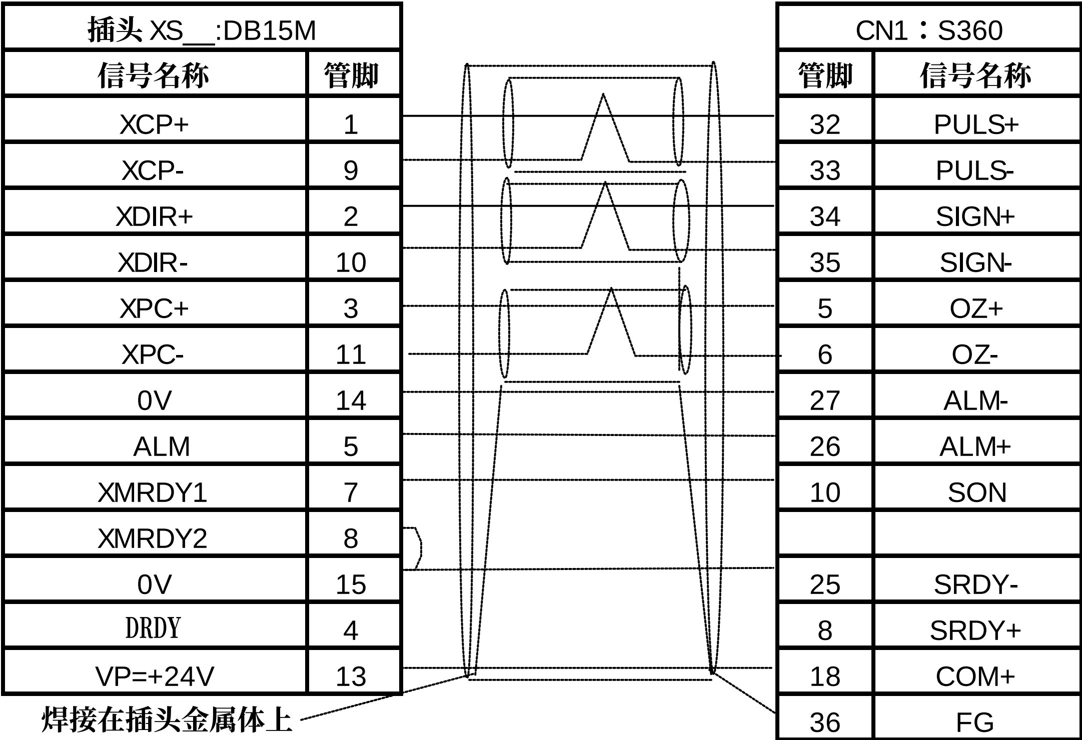


图 3.2.4d

(5) SD-100交流伺服驱动器连接时指令电缆的制作



线材：RVVP 12x0.2mm²（双绞屏蔽电缆）

3.3 RS232-C 标准串行接口

KND100M 系列数控系统可通过 RS232-C 串行接口与通用 PC 机进行通讯。通讯用的电缆为 W132。连接图如下。

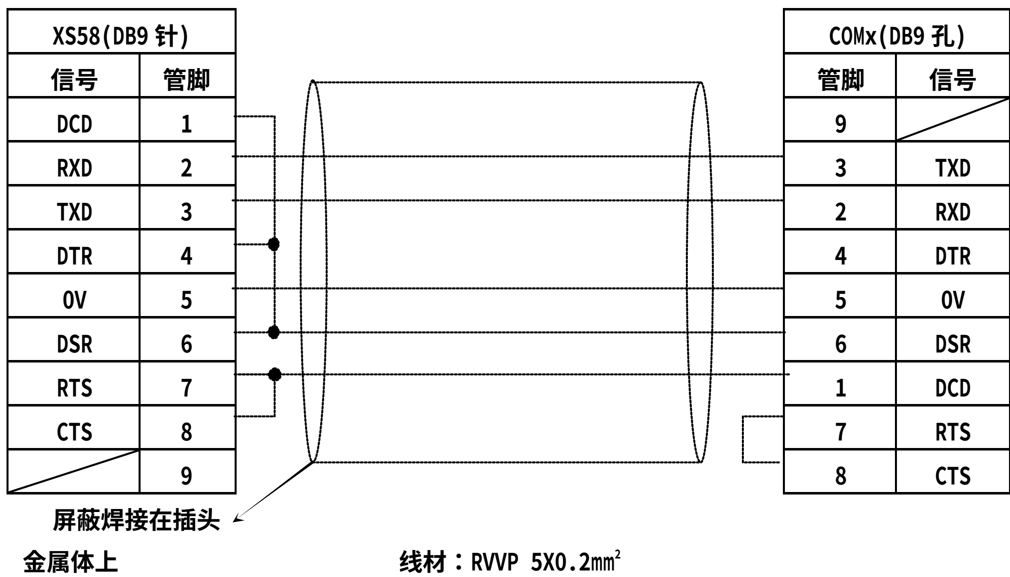


图 3.3

3.4 模拟主轴接口的连接（连接到变频器）

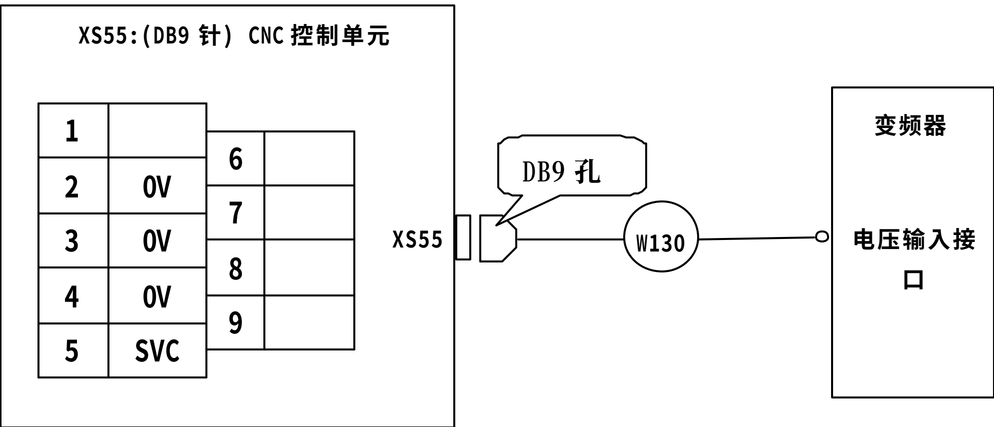


图 3.4

注释：该信号应尽可能的使用 RVVP2X0.5mm²的双绞屏蔽电缆传送。

3.5 附加操作面板的连接

3.5.1 连接器信号表（XS56：DB15 针）

引脚	信号	引脚	信号
1	KEY	9	0V
2	ST	10	0V
3	@SP	11	+5V
4	*ESP2	12	+5V
5	HA	13	+5V
6	HB	14	0V
7	0V	15	+12V
8	+12V		

图 3.5.1

3.5.2 信号说明

（1） KEY ：钥匙开关信号（用于程序保护），高电平有效。

（2） ST ：循环启动信号，与 CNC 操作面板中的循环启动按键的功能相同。高电平有效。

（3） @SP ：进给保持信号，与 CNC 操作面板中的进给保持按键的功能相同。低电平有效。

（4） *ESP2 ：急停信号，与 DI 插座中的*ESP1 的功能相同。具体使用由用户决定。

（5） HA，HB ：来自手摇盘的脉冲信号。

（6） 0V/＋5V/＋12V 为系统提供的电源信号。

注：1．如附加面板不接 KEY，ST，@SP 时，可由诊断参数屏蔽。

2．*ESP2 主要是用于附加操作面板上的急停开关以方便于连接。如不接或串接入*ESP1 时，需从外部短接。

3．信号 KEY，ST，@SP 和*ESP2 的公共端为 0V。

3.5.3 信号连接示意图

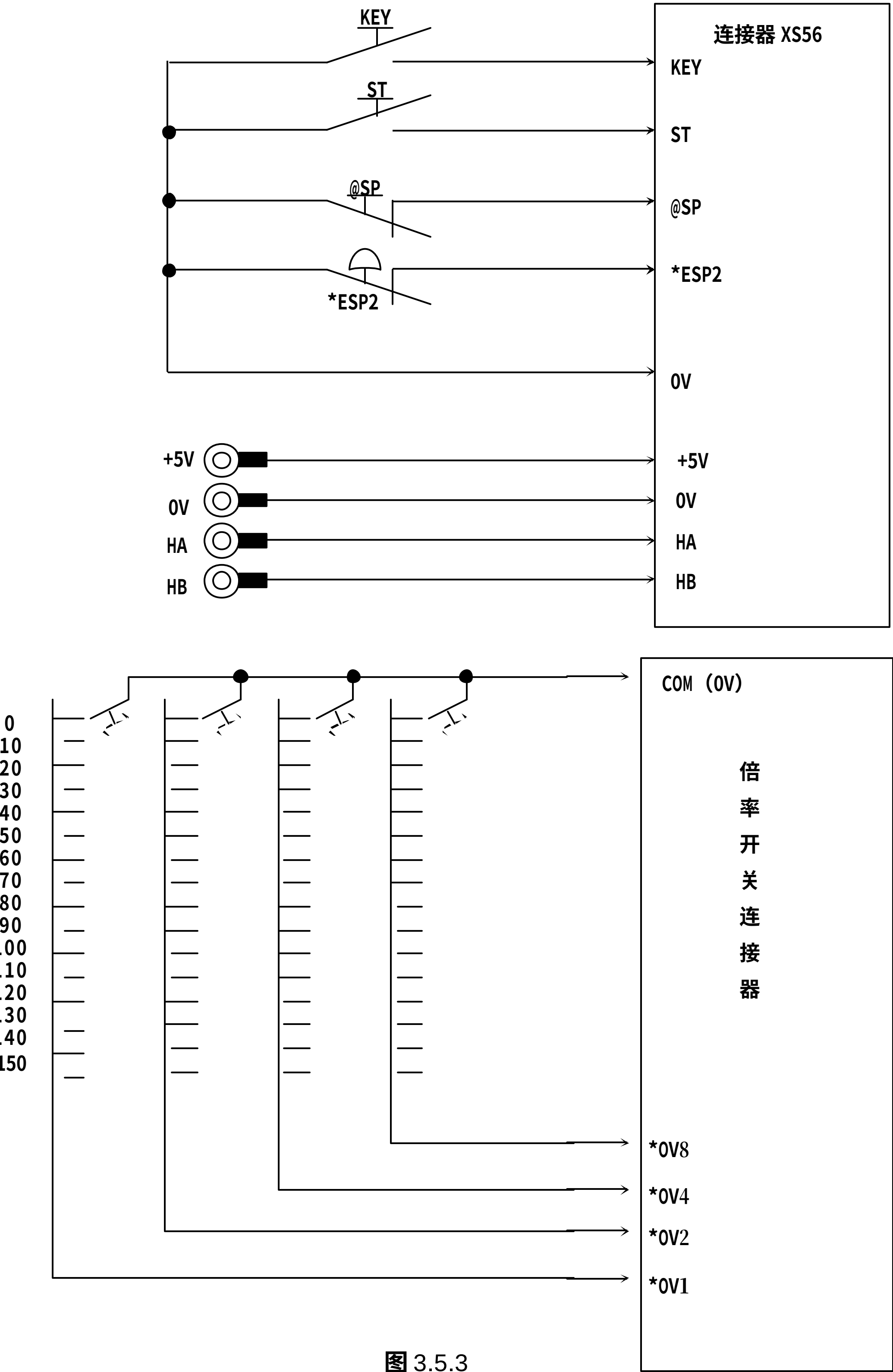


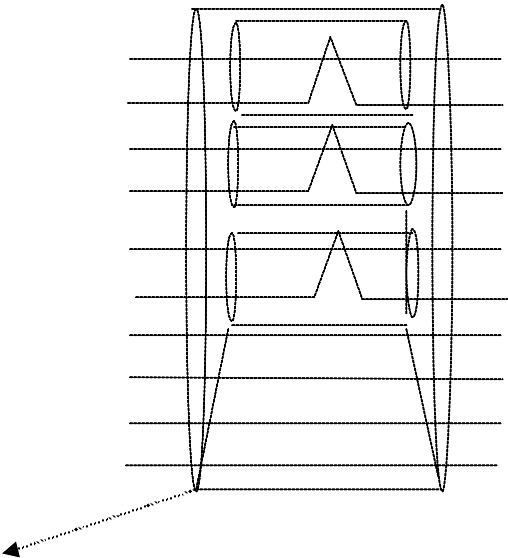
图 3.5.3

3.6 主轴位置编码器的连接（选择机能，G93 攻丝用）

系统侧插座型号为：DB15F（DB **型** 15 **芯孔）**

插头 XS59：DB15 针	
信号名称	管脚
*MPCS	3
MPCS	4
*MPBS	5
MPBS	6
*MPAS	7
MPAS	8
+5V	12
+5V	13
0V	14
0V	15

编码器	
管脚	信号名称
	*PCS
	PCS
	*PBS
	PBS
	*PAS
	PAS
	+5V
	+5V
	0V
	0V



焊接在插头金属体上　　　　**线材：RVVP 10x0.2mm²（双绞屏蔽电缆）**

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB15M（DB **型** 15 **芯针）**

图 3.6

KND **系统配套的主轴位置编码器型号为：**LF-102.4BM-C05D，**每转脉冲数为** 1024，**工作电压为**+5V（**长春第一光学仪器厂产品）。**

4. 机床接口

4.1 输入信号接口说明

4.1.1 直流输入信号 A

直流输入信号 A 是从机床到 CNC 的信号，它们来自机床侧的按键，极限开关，继电器的触点及接近开关。

（1）机床侧的触点应满足下列条件：

a.触点容量：DC30V、16MA以上。

b.开路时触点间的泄漏电流应小于1MA（Vmax＝26V）。

c.闭路时触点间的电压降应小于2V（电流8.5MA，包括电缆的电压降）。

（2）此类信号的信号回路如图4.1.1所示。

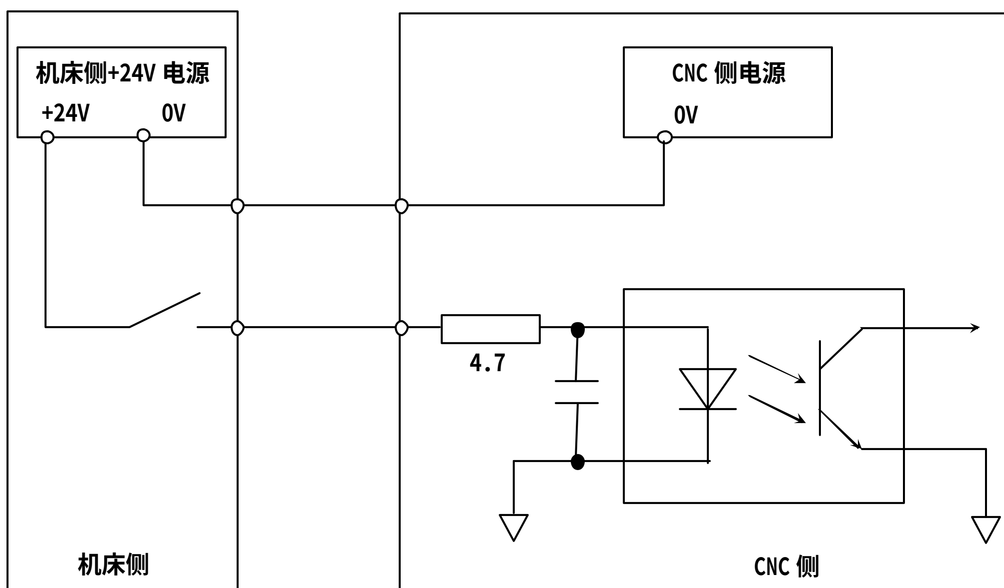


图 4.1.1

4.1.2 直流输入信号 B

直流输入信号 B 是从机床到 CNC 的信号，并且是在高速下使用的信号。

（1）机床侧的触点应满足下列条件：

a.触点容量：DC30V、16MA以上。

b.开路时触点间的泄漏电流应小于1MA（Vmax＝26V）。

c.闭路时触点间的电压降应小于2V（电流8.5MA，包括电缆的电压降）。

（2）此类信号的信号回路如图4.1.2a或4.1.2b所示。

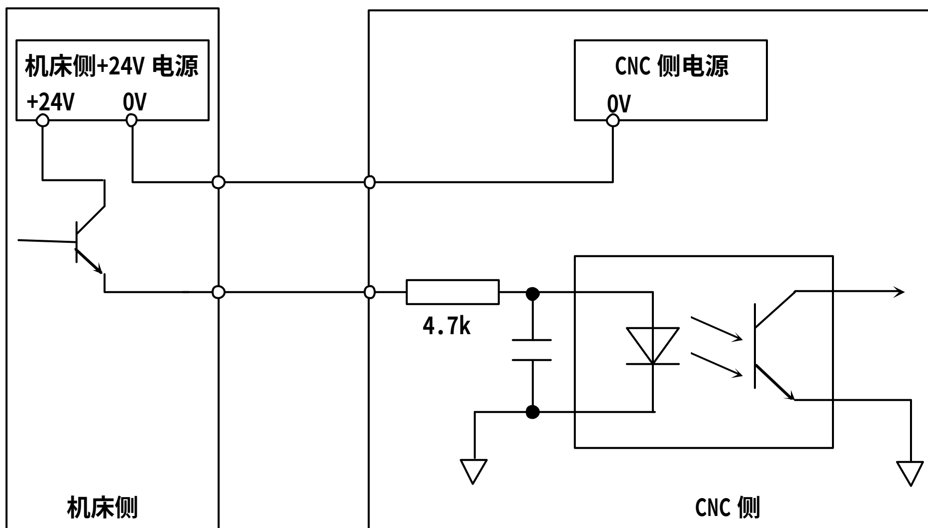


图 4.1.2a

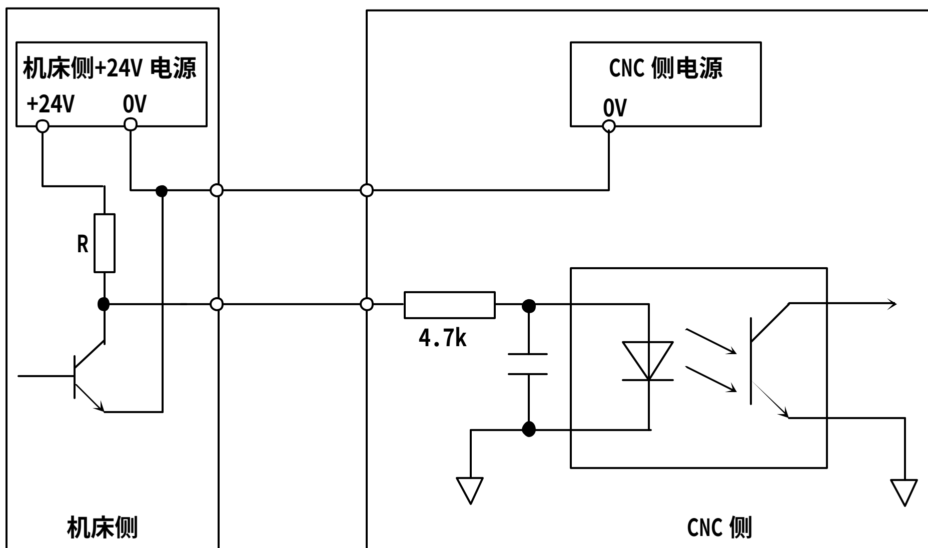


图 4.1.2b

4.2 输出信号接口说明

直流输出信号用于驱动机床侧的继电器和指示灯，本系统的输出电路为达林顿管输出。

4.2.1 达林顿管输出有关参数

（1）输出ON时的最大负载电流，包括瞬间电流200MA以下。

（2）输出ON时的饱和电压，200MA时最大为1.6V，典型值为1V。

（3）输出OFF时的耐电压，包括瞬间电压为24V＋20%以下。

（4）输出OFF时的泄漏电流为100μA以下。

4.2.2 输出驱动继电器回路

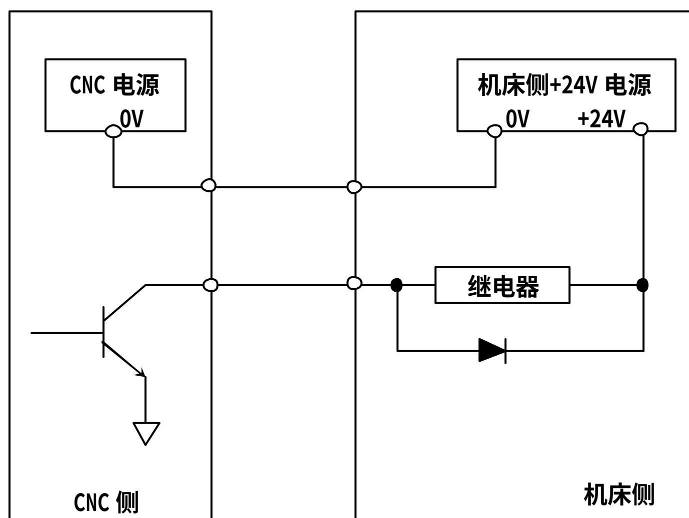


图 4.2.2

注释：机床侧连接继电器等电感性负载时，必须使用火花抑制器。并且火花抑制器应尽可能设置在靠近负载的部位（20㎝ 以内）。机床侧连接电容性负载时，必须串联限流电阻，并且包括瞬间值在内，其电压、电流必须在额定值范围内使用。

4.2.3 输出驱动指示灯

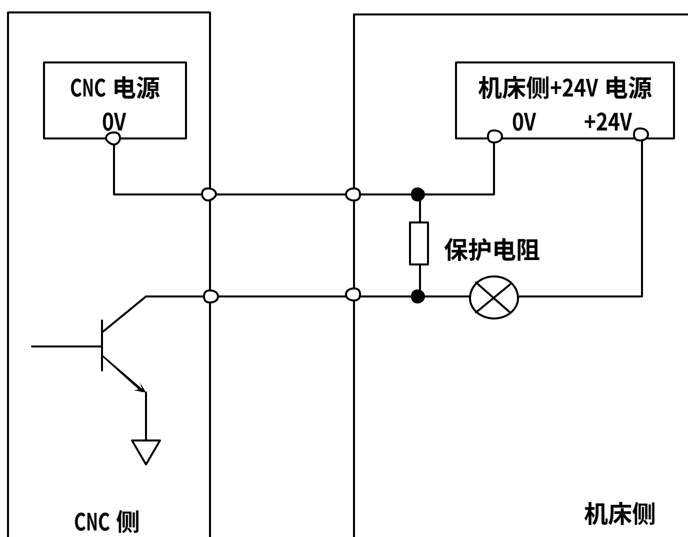


图 4.2.3

注释：用晶体管输出直接点亮指示灯时，会产生冲击电流，很容易损坏晶体管，因此必须按照上图所示设计保护电阻。包括瞬间值在内，其电压、电流必须在额定值范围内使用。

4.3 输入输出信号表

4.3.1 输入信号诊断表

诊断 000	HGEAR	X16	*DECX	X14	X13	X12	X11	X10
插座脚号	XS54:9	XS54:22	XS54:23	XS54:10	XS54:24	XS54:11	XS54:25	XS54:12
宏输入					UI3	UI2	UI1	UI0
外置手轮						HZ	HY	HX
外部手动		+X		-X				
硬限位		*LMX		*LPX				
松拉刀					SOLAI			

【说明】

HGEAR：模拟主轴手动换档输入信号。参见本篇 4—8 页。

*DECX：X 轴机械回零减速输入信号。参见本篇 4—7 页。

UI3-UI0：宏指令输入信号。参见编程篇 17—1 页。

HZ/HY/HX：外置手轮的轴选择输入信号。参见本篇 4—10 页。

＋X/-X：外部手动运动轴选择输入信号。

*LMX/*LPX：硬限位输入信号。参见本篇 4—8 页。

SOLAI：松拉刀开关信号。详见编程篇 10—1。

诊断 001	SKP	X26	*DECY	X24	HE	X22	X21	X20
插 座 脚 号	XS54:15	XS54:16	XS54:17	XS54:18	XS54:19	XS54:20	XS54:8	XS54:21
宏输入					UIB	UIA	UI9	UI8
外置手轮					HE		×100	×10
外部手动		+Y		-Y				
硬限位		*LMY		*LPY				

【说明】

SKP：G31 测量输入信号。

*DECY：Y 轴机械回零减速输入信号。

HE：外置手轮输入信号。参见本篇 4—10 页。

UIB-UI8：宏指令输入信号。

×100/×10：外置手轮的进给倍率输入信号。参见本篇 4—10 页。

＋Y/-Y：外部手动运动轴选择输入信号。

*LMY/*LPY：硬限位输入信号。参见本篇 4—8 页。

诊断 002	SPALM	X32	*DECZ	*ESP	OV8	OV4	OV2	OV1
插座脚号	XS54:4	XS54:5	XS54:6	XS54:7	XS9:4	XS9:3	XS9:2	XS9:1
外部手动		+Z						
硬限位		*LMZ						

【说明】

SPALM：主轴报警信号输入。

*DECZ：Z 轴机械回零减速输入信号。

*ESP：急停输入信号。

OV8-OV1：倍率开关输入信号。

＋Z：外部手动运动轴选择输入信号。

*LMZ：硬限位输入信号。

诊断 003	X37	X36	X35	X34	*ESP2	@SP	ST	KEY
插座脚号	XS54:14	XS54:1	XS54:2	XS54:3	XS56:4	XS56:3	XS56:2	XS56:1
回零减速			*DEC4					
外部手动	-Z							
主轴换档			HIGI	LOWI				
硬限位	*LPZ							
松拉刀		SLIN						

【说明】

*DEC4：4 轴机械回零减速输入信号。

*ESP2：附加面板急停开关输入信号。

◎SP：附加面板进给保持开关输入信号。

ST：附加面板循环启动开关输入信号。

KEY：程序保护开关输入信号。

－Z：外部手动运动轴选择输入信号。

HIGI/LOWI：模拟主轴自动换档输入信号。

*LPZ：硬限位输入信号。

SLIN: 紧刀到位信号。详见编程篇 10－1。

4.3.2 输出信号诊断表

诊断号 048 位号：	7	6	5	4	3	2	1	0
	ZD	VOI	M05	M32	M08	M10	M04	M03
插座脚号	XS57:17	XS57:1	XS57:4	XS57:14	XS57:16	XS57:2	XS57:3	XS57:15

【说明】

ZD：主轴制动输出信号。
VOI：报警时，输出给外部蜂鸣器信号。
M05：主轴停止输出信号。
M32：润滑油开输出信号。
M08：冷却液开输出信号。
M10：代码 M10 输出信号。
M04：主轴反转输出信号。
M03：主轴正转输出信号。

诊断号 049 位号：	7	6	5	4	3	2	1	0
	FNL	ENB	SRDY	M33	M09	M11	STL	ALM
插座脚号	XS57:21	XS57:5	XS57:8	XS57:18	XS57:20	XS57:6	XS57:7	XS57:19

【说明】

FNL：加工完成指示信号。
ENB：模拟主轴输出指示信号。
SRDY：驱动准备好指示信号。
STL：系统自动运行指示信号。
ALM：系统报警指示信号。
M33：润滑油关脉冲输出信号。
M09：冷却液关脉冲输出信号。
M11：代码 M11 脉冲输出信号。

诊断号 050 位号：	7	6	5	4	3	2	1	0
	S08	S07	S06	S05	S04	S03	S02	S01
插座脚号	XS57:25	XS57:9	XS57:12	XS57:22	XS57:24	XS57:10	XS57:11	XS57:23
宏输出	U07	U06	U05	U04	U03	U02	U01	U00
主轴换档							HIG	LOW
松拉刀						SOLAO		

【说明】

S08-S01：主轴机械换档输出信号。
U07-U00：宏指令输出信号。
HIG：模拟主轴高档输出信号。
LOW：模拟主轴低档输出信号。
SOLAO：松刀输出信号。详见编程篇 10－1。

4.3.3 输入输出信号在插座 XS54 和 XS57 中的排列

输入信号在插座 XS54 中的排列

信号	针脚	信号	针脚
		X36	1
X37	14	X35	2
SKP	15	X34	3
X26	16	SPALM	4
*DECY	17	X32	5
X24	18	*DECZ	6
HE	19	*ESP1	7
X22	20	X21	8
X20	21	HGEAR	9
X16	22	X14	10
*DECX	23	X12	11
X13	24	X10	12
X11	25		13

输出信号在插座 XS57 中的排列

针脚	信号	针脚	信号
1	VOI		
2	M10	14	M32
3	M04	15	M03
4	M05	16	M08
5	ENB	17	ZD
6	M11	18	M33
7	STL	19	ALM
8	SRDY	20	M09
9	S07	21	FNL
10	S03	22	S05
11	S02	23	S01
12	S06	24	S04
13		25	S08

注释： 1.表中的 X**和 Y**的功能由有关参数定义。

2.4 轴铣床系统时，X35 为第四轴机械回零减速信号*DEC4。

4.4 输入输出信号说明

KND-100M 系统共有 24 个输入信号、24 个输出信号，每个输入/输出信号可能有多重功能，但一般只能用其一。具体使用方法介绍如下：

4.4.1 输入信号

（1）*DECX、*DECY、*DECZ及*DEC4 减速开关信号

该信号在返回机械参考点时使用，为常闭触点。返回参考点的过程如下：

选择手动方式，按下回零键，之后按相应轴的手动进给键，则机床将以快速移动速度向参考点方向运动。当返回参考点减速信号（*DECX、*DECY、*DECZ及*DEC4）触点断开时（压上减速开关），进给速度立即下降，之后机床以固定的低速继续运行。当减速开关释放后，减速信号触点重新闭合，之后系统检测编码器的一转信号或者磁开关信号（PC信号）。如该信号由高电平变为低电平（检测PC信号的下降沿），则运动停止。同时点亮操作面板上相应轴的回零指示灯。返回参考点操作结束。在回零键释放之前，手动进给将一直无效。

每一个轴的返回参考点方向可以由参数进行设定。在与各轴设定的返回方向相反的方向进行回零操作时，首先越过设定的参考点，之后再向设定的方向运动直至到达参考点。

连接图如下所示：

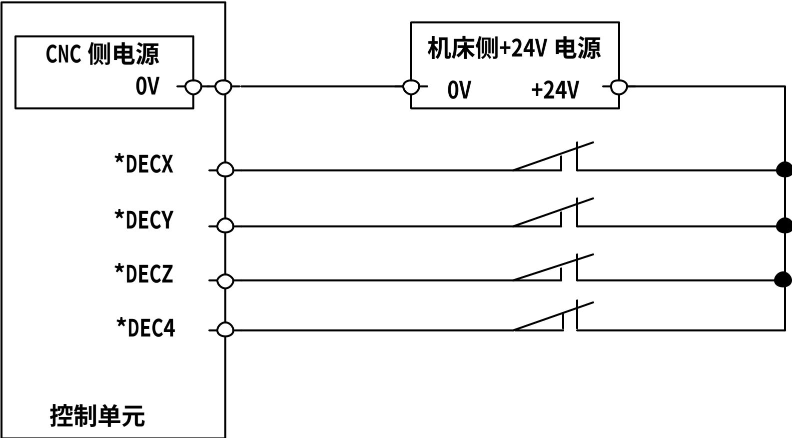


图 4.4.1a

（2）HGEAR信号

该信号为模拟主轴高低齿轮换档输入信号（手动）。低电平“0”为低速齿轮，高电平“1”为高速齿轮。

（3）SKP信号

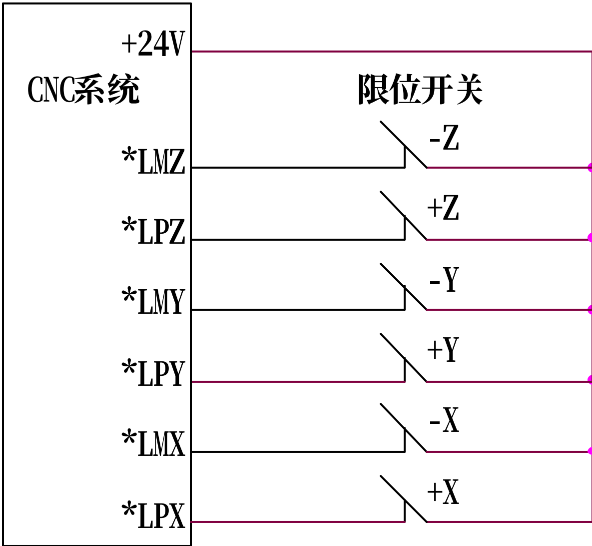
G31测量的跳跃信号。

（4）UI0～UI3，UI8～UIB信号

这组信号无特别的定义，可由用户定义。它们的值在系统内部自动赋给宏变量（#1000～#1003、#1008～#1011），与其它判断转跳宏指令一起使用可作各种处理。#1000～#1003，#1008～#1011是对应各点的值（0或1）。

（5）*LMX/*LPX/*LMY/*LPY/*LMZ/*LPZ：硬件限位输入信号

连接图如下：



当机床超程时，碰到相应开关，开关断开，系统显示超程报警，机床减速后停止下来。此时，手动方式可以向报警的反向运动（同向运动时，无效），从而退出报警区域。这时，机床与系统位置保持一致，不需回零即可继续加工。

设置诊断参数200的MOT＝0时，屏蔽以上硬限位。但软限位有效，应注意区别。

（6）SPALM信号

主轴单元报警信号，高电平“1”为报警。

（7）*ESP1 紧急停止信号

该信号为常闭触点信号。当触点断开时，控制系统复位，并使机床紧急停止。通常这个信号由按钮开关的B触点指令。产生急停后，系统准备好信号MRDY将断开。同时封锁运动指令输出。

本系统具有软件限位功能和硬限位接口，用来进行超程保护。如果系统输入接口X37/X32/X24/X26/X14/X16 被定义成其它功能而不能用作硬限位输入接口时，可利用*ESP1作为硬限位输入接口。

连接图如下所示：

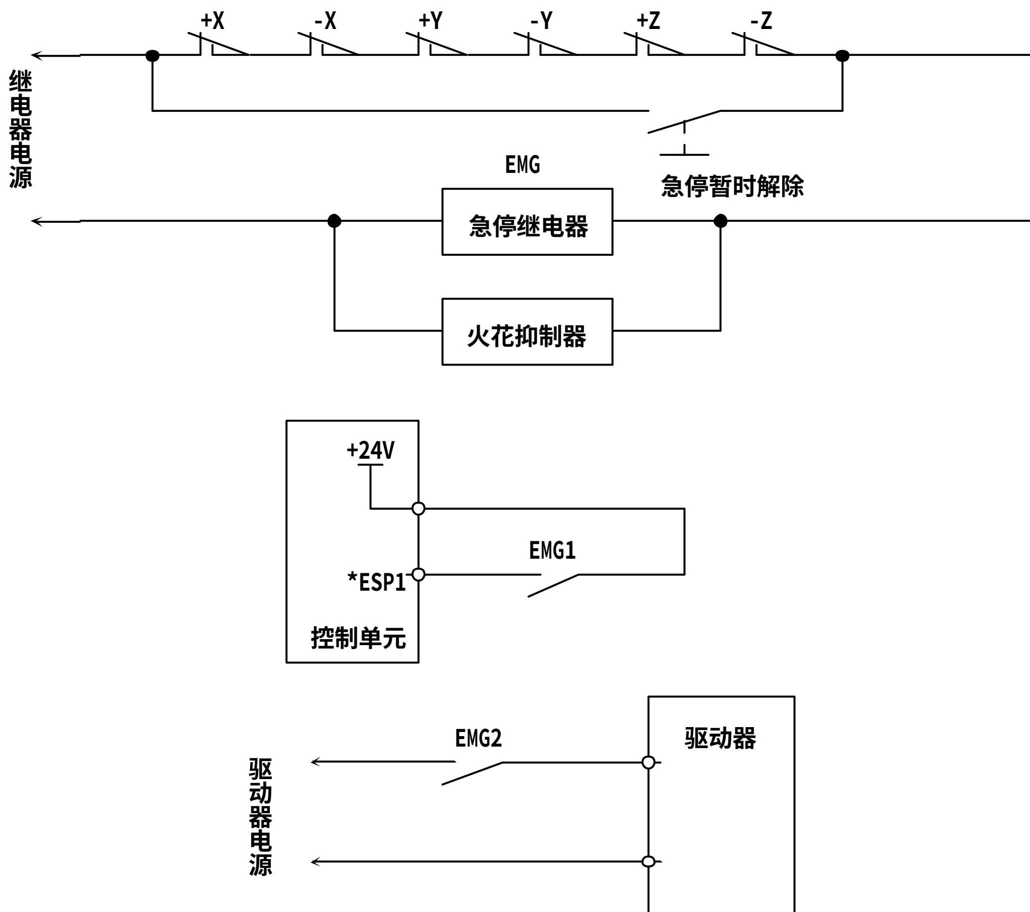


图4.4.1b

（8）*OV1，*OV2，*OV4，*OV8

来自附加操作面板中的倍率开关信号。

（9）+X/-X/+Y/-Y/+Z/-Z：外部手动运动轴选择输入信号

当设置诊断参数199的EJOG＝1时，如果面板选择手动方式，则这些输入信号可以控制相应的轴运动。

（10）HE/HX/HY/HZ/×10/×100：外置手轮输入信号

设置诊断参数199的EHPG＝1时，系统具有外置手轮机能。此时，若输入信号HE＝1，系统自动转换为手轮方式，其它输入信号的定义如下：

HX＝1 ：选择X轴。
HY＝1 ：选择Y轴。
HZ＝1 ：选择Z轴。
×100＝1 ：手轮增量为0.1毫米。
×10＝1 ：手轮增量为0.01毫米。
×100/×10＝0 ：手轮增量为0.001毫米。

【注1】如果系统没有选择手轮功能，则诊断参数EHPG自动设置为0。

【注2】当输入信号HE由1变成0后，系统自动恢复为原面板方式。

（11）HIGI/LOWI：模拟主轴自动换档输入信号

来自模拟主轴的高、低档到位信号。用于模拟主轴自动换档。

（12）*ESP2

来自附加操作面板的急停信号，该信号为 CNC 系统的第二个急停信号输入点。可用参数屏蔽。

（13）@SP：进给保持信号

来自附加操作面板的进给保持信号，该信号和 CNC 操作面板中的进给保持按键的功能相同。可用参数屏蔽。

（14）ST：循环启动信号

来自附加操作面板的循环启动信号，该信号和 CNC 操作面板中的循环启动按键的功能相同。可用参数屏蔽。

（15）KEY：程序保护开关信号

来自附加操作面板的程序保护开关信号，在CNC系统的软菜单按键中有与之功能相同的按键。可用参数屏蔽。

4.4.2 输出信号

本系统的输出信号全部由达林顿管提供，输出有效时相应的达林顿管导通（低电平）。所有输出信号的公共端为用户提供的＋24V。

（1）M03，M04，M05：主轴控制用M代码

M03为主轴正转，M04为主轴反转，M05为主轴停止。

（2） M08，M09：冷却液控制

M08为冷却液开，M09为冷却液关。

（3）M10，M11：M代码输出信号

M10为开，M11为关。

（4）M32，M33润滑油控制

M32为润滑油开，M33为润滑油关。

（5）S1～S8 主轴速度信号

S1～S8表示八挡主轴速度，同时只有一个信号有效。

（6）U00～U07信号

这8个信号可由用户定义，通过给宏变量（＃1100～＃1107）赋值进行输出“１”或者“０”。

（7）加工完成指示信号FNL

当程序执行M30后，FNL输出为“１”。按下循环启动或复位键时，FNL将变为“０”。

（8）主轴模拟输出指示信号ENB

当选择模拟主轴功能时，如输出模拟电压为0V则信号ENB为“０”，否则信号ENB为“１”。

（9）驱动准备好指示信号SRDY

当系统收到驱动器准备好信号后，输出该信号。

（10）系统自动运行指示信号STL

当系统自动运行时，输出该信号。

（11）系统报警指示信号ALM

当系统报警时，输出该信号。

（12）主轴制动信号ZD

动作关系如下：

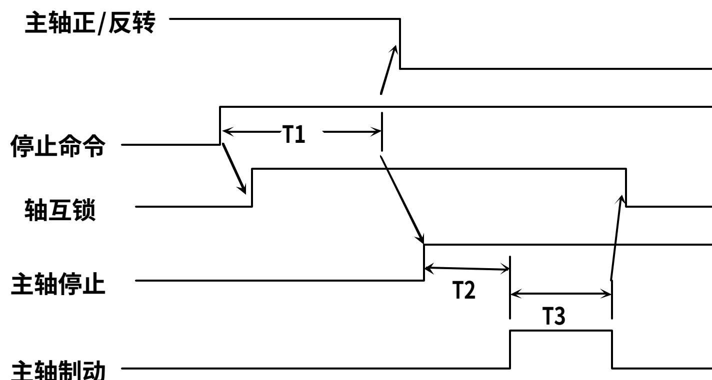


图 4.4.2a

T1：当主轴在运行中时，发出主轴停止（自动或手动）命令后，先使能轴互锁信号，延迟T1后，发出主轴停止信号。T1参数设定在诊断号214处，一般设定在200毫秒左右。

T2：从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间。设定在诊断号215和216中。

T3：主轴制动时间，设定在诊断号217和218中。设定范围为0.5～5秒。

（13）外部蜂鸣器信号VOI

报警时：

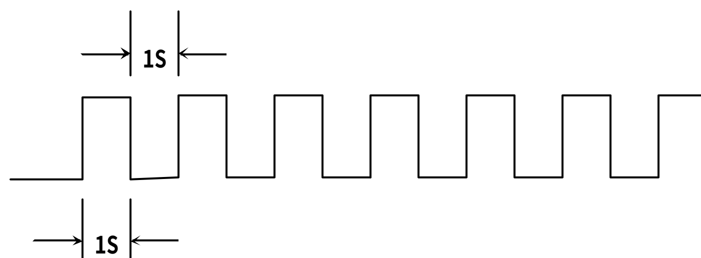


图4.4.2b

（14）模拟主轴高/低档输出信号：HIG/LOW

用来控制模拟主轴的换档。

4.4.3 M 代码电平/脉冲输出说明

M 代码一般为电平输出，当参数 009 的 MPLS 设为 1 时，M 码为脉冲方式输出。脉冲宽度由诊断№208 设置。

（1）面板上手动键为自锁型，为OFF，ON，OFF...变化，由ON变为OFF时系统自动发出M33，M11，M09，M05的脉冲信号。由OFF变为ON时系统自动发出M32，M10，M08，M03/04脉冲信号。

（2）程序执行M33，M11，M09，M05码时，如果NC已处于OFF状态时（由系统自动记忆），则系统不发出M33，M11，M09，M05等脉冲信号。同样，在NC已处于ON的状态时，如果再执行ON的M代码，ON的脉冲也不输出。

（3）急停时，不论在什么状态，系统发出M33，M11，M09，M05。

（4）按复位键时，如果参数RSJG设置为1，则不论在什么状态，系统发出M33，M11，M09，M05。

当在机床侧装置有这些开关时，在机床侧进行起动或关闭的操作后，最后应恢复为和系统一致。否则需进行两次操作。如：在 NC 侧起动了冷却，而在机床侧关闭了，为在 NC 侧再次起动需发 OFF，ON 才能起动或在复位后在起动。

第五篇　附　录　篇

第五篇　附　录　篇

附录1 关于记忆型螺距误差补偿功能

1. 功能

每轴的螺距误差，可以用最小移动单位补偿。

2. 规格

把参考点作为补偿原点，在各轴设定的各补偿间隔上，把应补偿的值作为参数设定。

(A) 可以补偿的轴：X，Y，Z轴。

(B) 补偿的点数

各轴 128点(X，Y，Z轴)

(C) 补偿量范围

每个补偿点0～±7×补偿倍率(最小移动单位)。

补偿倍率 ×1，×2，×4，×8，×16（全轴通用）

(D) 补偿间隔

移动单位	最小设定间隔	最大设定间隔	单位
公制	8000	9999999	0.001MM
英制	4000	9999999	0.0001英寸

(最大补偿范围 = 设定间隔×128)

实际的补偿间隔：在上述范围内，根据最大补偿范围和机械行程，设定最合适的值。对于直线轴，如果设定间隔为上述的最小间隔，则往往不能在期待的位置进行补偿。此时，应降低快速进给速度。

3. 参数设定

关于螺距误差参数，在MDI方式或紧急停止状态，用下述参数设定。

3-1 螺距误差补偿倍率

0	1	3

×	×	×	×	×	PML3	PML2	PML1

输出被设定的补偿量与此倍率的乘积。(全轴通用)

PML2	PML1	倍率乘积
0	0	×1
0	1	×2
1	0	×4
1	1	×8

当PML3=1时，上述值×16

3-2 螺距误差原点

1	0	0	PECZRX
3	0	0	PECZRY
5	0	0	PECZRZ

PECZRX，Y，Z 螺距误差原点：这是设定螺距误差表上的原点位置。

根据机械的要求， 每个轴可设定0～127的任意值。

3-3 设定补偿间隔

0	7	9	PECINTX
0	8	0	PECINTY
0	8	1	PECINTZ

PECINTX，Y，Z：螺距误差补偿间隔。

这是设定螺距误差补偿间隔。要设定大于8000(公制系)，大于4000(英制系)的正数。另外，如果设定0，则不补偿。

3-4 设定补偿量

各轴螺距误差补偿量，请按下表的参数号设定。

轴　名	参　　数　　号
X轴	101 ～ 228
Y轴	301 ～ 428
Z轴	501 ～ 628

非上表中的参数号，不能设定补偿量。另外，可设定补偿量的范围是0～±7，超过这个范围的值的输入无效。

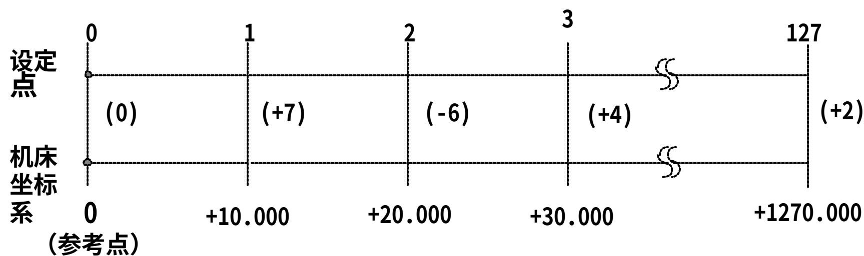
例:

2	2	0	-7

在上例中，补偿数据-7表示是设置在X坐标120点的补偿值。

4．各种参数设定例子

(1) 螺距误差原点=0，补偿间隔=10.000



补偿点开头对应于参考点，补偿点1对应于从此参考点向正方向移动10000的位置，往后，每隔10000，对应一个补偿点，第127个补偿点为1270000处的补偿量。所以，在补偿点1，设定从0运动到10000时的补偿量，在补偿点2，　设定从10000 运动到20000时的补偿量。在补偿点N，设定从(N-1)×(补偿间隔)运动到N×(补偿间隔)时的补偿量。

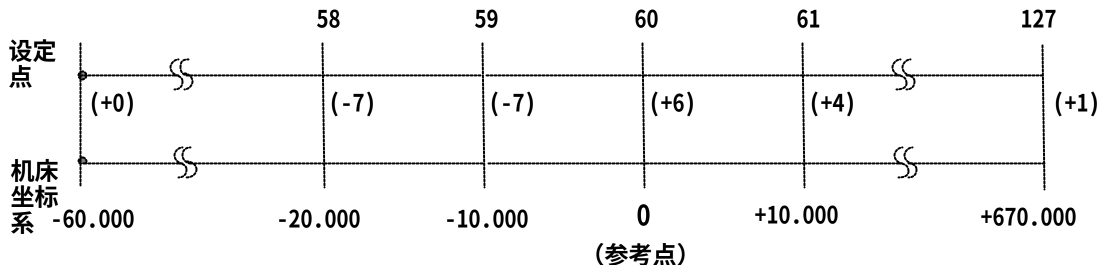
上例是补偿下述区间误差的实例

区间		
	0～10000	+7
	10000～20000	-6
	20000～30000	+4

实际上,机械从参考点运动到+30000的位置,螺距误差只补了

(+7)+(-6)+(+4)=+5

(2) 螺距误差原点=60，补偿间隔=10000



补偿表中第61号(60)对应于参考点(补偿点61对应于从原点正向10.000的点)。以后，每隔10000，对应一个补偿点，第127个补偿点为+670000处的补偿量。 而补偿点59，对应于从参考点负方向运动10000点，以下，每一10000对应一个补偿点，补偿点0为-60000处的补偿量。所以，对于补偿点N 设定从(N-61)×(补偿间隔)运动到(N-60)×(补偿间隔)的补偿量。

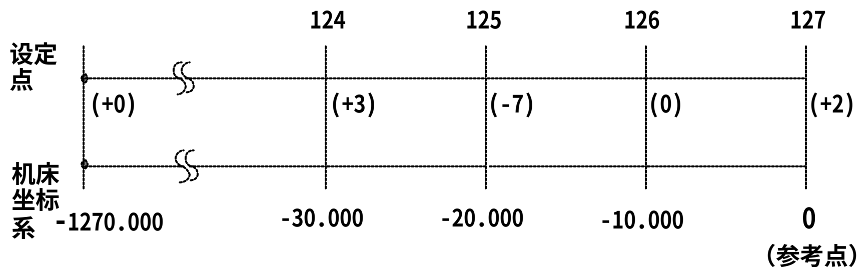
上例中，补偿了下述区间的误差：

区间		
	-30000 ～ -20000	-7
	-20000 ～ -10000	-7
	-10000 ～ 0	+6
	0 ～ 10000	+4

实际上，机械从-30000运动到+10000时，螺距误差只补偿了

(-7)+(-7)+(+6)+(+4)=(-4)

（3）螺距误差原点=127，补偿间隔=10000



补偿表的末尾，对应着参考点。补偿点126对应于从参考点向负方向运动10000所得到的点。以下，每隔10000，对应于一个补偿点，补偿点1为-1260000处的补偿量。所以，补偿点127应设定从0运动到-10000时的补偿量，补偿点126，应设定从- 10000运动到-20000时的补偿量，补偿点N，应设定从(N-128)×(补偿间隔)运动到(N-127) ×(补偿间隔)时的补偿量。

上面的例子，是补偿下述区间误差的实例。

区间	-40000 ～ -30000	+3
	-30000 ～ -20000	-7
	-20000 ～ -10000	0
	-10000 ～ 0	+2

实际上，机械从-40000运动到参考点，螺距误差只补偿了

(+3)+(-7)+(0)+(+2)=(-2)

5．补偿量的设定方法

如上一节所示，设定的补偿量与下列因素有关。

．参考点和补偿点的位置关系

．机械移动方向

．补偿间隔

补偿点N(N=0,1,2,3,…127)的补偿量，由区间N，N-1的机械误差(相对于移动指令量，运动的差值)来决定。

★ 补偿量的输入方法

对于MDI&LCD，通常用与参数输入完全相同的方法，可以输入补偿量。

★ 补偿量的输出

用与通常的参数输出同样的方法，把各轴的补偿量输出。

★ 设定的注意事项

(1) 补偿间隔的设定(参数100，300，500)

补偿间隔是正值时，用此值进行补偿。

补偿间隔是负值时，取绝对值进行补偿。

补偿间隔是零时，此轴不进行补偿。

(即使输入负的间隔，也变成正值后显示)

(2) 设定了螺距误差参数后，重新返回参考点。

(3) 螺距误差补偿量(参数101～628)

附录2 G功能一览表

G代码	组别	功 能
G00	01	定位(快速移动)
*G01		直线插补(切削进给)
G02		圆弧插补CW(顺时针)
G03		圆弧插补CCW(逆时针)
G04	00	暂停，准停
G10		偏移值设定
*G17	02	XY平面选择
G18		ZX平面选择
G19		YZ平面选择
G20	06	英制数据输入
G21		公制数据输入
G27	00	返回参考点检查
G28		返回参考点
G29		从参考点返回
G31		测量功能
G39		拐角偏移圆弧插补
*G40	07	刀具半径补偿注消
G41		左侧刀具半径补偿
G42		右侧刀具半径补偿
G43	08	正方向刀具长度偏移
G44		负方向刀具长度偏移
*G49		刀具长度偏移注消
*G54	05	工件坐标系1
G55		工件坐标系2
G56		工件坐标系3
G57		工件坐标系4
G58		工件坐标系5
G59		工件坐标系6
G65	00	宏程序命令

G代码	组　别	功　　能
G73	09	钻深孔循环
G74		左旋攻丝循环
G76		精镗循环
*G80		固定循环注销
G81		钻孔循环(点钻循环)
G82		钻孔循环(镗阶梯孔循环)
G83		深孔钻循环
G84		攻丝循环
G85		镗孔循环
G86		钻孔循环
G87		反镗孔循环
G88		镗孔循环
G89		镗孔循环
*G90	03	绝对值编程
G91		增量值编程
G92	00	坐标系设定
G98	10	在固定循环中返回初始平面
G99		返回到R点(在固定循环中)

注：1．带有*记号的 G 代码，当电源接通时，系统处于这个 G 代码的状态。G20，G21 为电源切断前的状态；G00，G01 可以用参数设定来选择。
2．00 组的 G 代码是一次性 G 代码。

附录3 指令值范围一览表

输入单位 / 有效范围	输入毫米	输入英寸	输入毫米	输入英寸
	输出毫米	输出毫米	输出英寸	输出英寸
最小输入增量	0.001毫米	0.0001英寸	0.001毫米	0.0001英寸
最大行程	±9999.999 毫米	±9999.999 毫米	±999.9999 英寸	±999.9999 英寸
最大编程尺寸	±9999.999 毫米	±999.9999 英寸	±9999.999 毫米	±999.9999 英寸
切削进给速率每分进给(在100%倍率)	1～15000 毫米/分	0.01～600.00 英寸/分	1～15000 毫米/分	0.01～600.00 英寸/分
快速移动进给速度(分别对每个坐标)	30～24000 毫米/分	30～24000 毫米/分	3.0～600.0 英寸/分	3.0～600.0 英寸/分
切削进给速度上限	6～15000 毫米/分	6～15000 毫米/分	0.6～600.0 英寸/分	0.6～600.0 英寸/分
手动进给速度	0～1260 毫米/分	0～49.6 英寸/分	0～1260 毫米/分	0～49.6 英寸/分
刀具偏移量	0～±999.999 毫米	0～±99.9999 英寸	0～±999.999 毫米	0～±99.9999 英寸
单步最小进给量	0.001毫米	0.0001英寸	0.001毫米	0.0001英寸
间隙补偿量	0～25毫米	0～25毫米	0～2.5英寸	0～2.55英寸
螺距误差补偿量（倍率为1时）	0～±0.007 毫米	0～±0.007 毫米	0～±0.0007 英寸	0～±0.0007 英寸
存储行程极限范围从参考点起的距离	±9999.999 毫米	±9999.999 毫米	±999.9999 英寸	±999.9999 英寸
暂停(单位:秒)	0～9999.999秒	0～9999.999秒	0～9999.999秒	0～9999.999秒

附录4 二，十进制转换表

十进制	二进制	十进制	二进制	十进制	二进制	十进制	二进制
0	00000000	32	00100000	64	01000000	96	01100000
1	00000001	33	00100001	65	01000001	97	01100001
2	00000010	34	00100010	66	01000010	98	01100010
3	00000011	35	00100011	67	01000011	99	01100011
4	00000100	36	00100100	68	01000100	100	01100100
5	00000101	37	00100101	69	01000101	101	01100101
6	00000110	38	00100110	70	01000110	102	01100110
7	00000111	39	00100111	71	01000111	103	01100111
8	00001000	40	00101000	72	01001000	104	01101000
9	00001001	41	00101001	73	01001001	105	01101001
10	00001010	42	00101010	74	01001010	106	01101010
11	00001011	43	00101011	75	01001011	107	01101011
12	00001100	44	00101100	76	01001100	108	01101100
13	00001101	45	00101101	77	01001101	109	01101101
14	00001110	46	00101110	78	01001110	110	01101110
15	00001111	47	00101111	79	01001111	111	01101111
16	00010000	48	00110000	80	01010000	112	01110000
17	00010001	49	00110001	81	01010001	113	01110001
18	00010010	50	00110010	82	01010010	114	01110010
19	00010011	51	00110011	83	01010011	115	01110011
20	00010100	52	00110100	84	01010100	116	01110100
21	00010101	53	00110101	85	01010101	117	01110101
22	00010110	54	00110110	86	01010110	118	01110110
23	00010111	55	00110111	87	01010111	119	01110111
24	00011000	56	00111000	88	01011000	120	01111000
25	00011001	57	00111001	89	01011001	121	01111001
26	00011010	58	00111010	90	01011010	122	01111010
27	00011011	59	00111011	91	01011011	123	01111011
28	00011100	60	00111100	92	01011100	124	01111100
29	00011101	61	00111101	93	01011101	125	01111101
30	00011110	62	00111110	94	01011110	126	01111110
31	00011111	63	00111111	95	01011111	127	01111111

十进制	二进制	十进制	二进制	十进制	二进制	十进制	二进制
128	10000000	160	10100000	192	11000000	224	11100000
129	10000001	161	10100001	193	11000001	225	11100001
130	10000010	162	10100010	194	11000010	226	11100010
131	10000011	163	10100011	195	11000011	227	11100011
132	10000100	164	10100100	196	11000100	228	11100100
133	10000101	165	10100101	197	11000101	229	11100101
134	10000110	166	10100110	198	11000110	230	11100110
135	10000111	167	10100111	199	11000111	231	11100111
136	10001000	168	10101000	200	11001000	232	11101000
137	10001001	169	10101001	201	11001001	233	11101001
138	10001010	170	10101010	202	11001010	234	11101010
139	10001011	171	10101011	203	11001011	235	11101011
140	10001100	172	10101100	204	11001100	236	11101100
141	10001101	173	10101101	205	11001101	237	11101101
142	10001110	174	10101110	206	11001110	238	11101110
143	10001111	175	10101111	207	11001111	239	11101111
144	10010000	176	10110000	208	11010000	240	11110000
145	10010001	177	10110001	209	11010001	241	11110001
146	10010010	178	10110010	210	11010010	242	11110010
147	10010011	179	10110011	211	11010011	243	11110011
148	10010100	180	10110100	212	11010100	244	11110100
149	10010101	181	10110101	213	11010101	245	11110101
150	10010110	182	10110110	214	11010110	246	11110110
151	10010111	183	10110111	215	11010111	247	11110111
152	10011000	184	10111000	216	11011000	248	11111000
153	10011001	185	10111001	217	11011001	249	11111001
154	10011010	186	10111010	218	11011010	250	11111010
155	10011011	187	10111011	219	11011011	251	11111011
156	10011100	188	10111100	220	11011100	252	11111100
157	10011101	189	10111101	221	11011101	253	11111101
158	10011110	190	10111110	222	11011110	254	11111110
159	10011111	192	10111111	223	11011111	255	11111111

附录5 报警一览表

(1) 程序操作错(P/S报警)

号 码	内　　容	备 注
000	设定了必须切断一次电源的参数。请切断电源。	
003	输入了超过允许位数的数据(参照最大指令章节)。	
004	程序开始无地址，紧接着输入数字或符号(-)。	
005	地址后无数据，紧接着出现下个地址或者EOB代码。	
006	"-"符号输入错误(在不允许输入"-"号的地址上输入了"-"号，或者输入两个以上的"-"号)。	
007	小数点输入错误。(在不允许小数点输入的地址上输入小数点或者输入两个以上小数点)。	
009	输入了非法的字符地址。	
010	指令了不能使用的G代码。	
011	切削进给中没有指定进给速度或者进给速度的指令不合适。	
015	同时控制移动的轴数超过允许值。	
021	在圆弧插补中，指令了指定平面(G17,G18,G19)以外的轴。	
029	用H代码选择的补偿量过大。	
030	在刀具半径补偿、刀具长度补偿的H代码中，指令的补偿号过大。	
031	补偿量由程序输入(G10)，指令补偿号的P值过大或者没有指定P值	
032	在程序中输入补偿量时(G10)，补偿量指定过大。	
033	在刀具半径补偿中，交叉点无法确定。	
034	刀具半径补偿时，在G02/G03程序段中指令补偿起动或补偿取消。	
035	在刀具补偿的取消状态或者在补偿平面以外，指令了G39。	
036	刀具半径补偿下，指定了M98/M99。	
037	在刀具补偿中的补偿平面外，指令了G40。	
038	刀具半径补偿方式下，产生过切。	
039	刀具半径补偿方式下，指令了G31。	
040	在刀具半径补偿时，改变补偿平面。	
041	刀具半径补偿方式下，产生过切。	
044	在固定循环方式中，指令了G28,G29。	
059	在外部程序检索时，没有找到选择号码的程序。	
060	在顺序号检索时，没有发现指定的顺序号。	
070	存储器存储容量不够。	

071	没有找到检索地址数据。或者在程序号检索中，没有找到指定号码的程序。	

号 码	内　　　容	备 注
072	存储的程序超过63个。	
073	要存入的程序号和存储器中已存入的程序号相同。	
074	程序号不在1～9999范围内。	
076	在M98的程序段中，没有指定P。	
077	子程序调用嵌套过多。	
078	在M98的程序段中，没有找到用P指定的程序号或者顺序号。	
079	存储器中存入的程序与磁盘的内容不一致。	
085	在用编程器读入程序时，出现了外溢，奇偶错误或者成祯错误。可能是输入数据位数不合适或者波特率不正确。	
086	在编程器接口的输入输出中，I/O准备信号(DR)为OFF状态。	
087	在编程器接口读入时，虽然已指定了读终止指令，但读过了10个字符后，输入仍不停止。	
090	返回参考点时，开始点距参考点太近或速度太慢，返回参考点不能正常执行。	
092	在检查返回参考点时(G27)，被指令的轴没有返回到参考点。	
100	参数开关为ON状态。	
101	在程序编辑中，改写存储器时，电源断电了。发生此种报警时，可以重新取盘或者按〖输入〗+0键，接通电源，清除存储器。	
111	宏程序命令的运算结果，超出允许范围(-2^{32}～2^{32-1})。	
112	"0"作除数(也包括正切90°)。	
114	在G65的程序段中，指令了未定义的H代码。	
115	指定了非法的变量号。	
116	用P指定的变量号是禁止代入的变量。	
119	SQRT或BCD的自变量为负值。	
125	在G65的程序段中，指令了不能用的地址。	
128	在转移指令中，转移地址的顺序号不是0～9999。或者没有找到要转移的顺序号。	

（2）驱动器报警

序 号	内　　　容	备注
11	X 轴驱动器准备未绪。	III.14.5.4
21	Y 轴驱动器准备未绪。	
31	Z 轴驱动器准备未绪。	
12	X 轴驱动器报警。	III.14.5.5
22	Y 轴驱动器报警。	
32	Z 轴驱动器报警。	
13	在X轴，指令速度过大。	此错误的产生是由于CMR设定错误 III.14.5.3
23	在Y轴，指令速度过大。	
33	在Z轴，指令速度过大。	

（3）软超程报警

号 码	内　　　容	备注
1	超出X轴正向行程极限	手动反向运动能退出报警区域
2	超出X轴负向行程极限	
3	超出Y轴正向行程极限	
4	超出Y轴负向行程极限	
5	超出Z轴正向行程极限	
6	超出Z轴负向行程极限	

（4）系统错误

系统报警时，显示‘'MEMORY ALARM ： NO. ’后续报警号：

号 码	内　　　容	备注
01	系统工作RAM出错。	1、检查 5V 电源； 2、检查电源线连接是否牢靠； 3、检查系统接地是否良好； 4、排除外部电磁干扰。
02	CMOS存储器写出错。	
03	ROM 奇偶报警。	
06	WATCH DOG报警	
07	CPU错误。(0,3,4,6型错)	

（5）外部信息报警

号 码	内 容	备注
01	M代码错。程序中编入了非法的M代码。	
02	S代码错。程序中编入了非法的S代码。	
03	T代码错。程序中编入了非法的T代码。	
06	M03，M04码指定错。主轴正转（反转），没有经过停止又指定主轴反转（正转）。	
07	主轴旋转时指定了S码。	
09	请进行手动主轴换档，完成后，按CAN，循环起动键继续	
010	请进行手动换刀，完成后，按CAN，循环起动键继续。	
011	主轴单元报警。	
012	请手动换低档，完成后，按CAN，循环起动键继续。	
014	Song-la tool error。（松拉刀控制错误）	
015	请手动换高档，完成后，按CAN，循环起动键继续。	

附录6： 电源接通及复位时的状态

○：状态不变或继续运动　×：状态被取消或终止运动

项目		电源接通时	复位时
设定数据	补偿值	○	○
	设置参数	○	○
	参　　数	○	○
各种NC数据	存储器中的程序	○	○
	顺序号显示	×	○
	非模态G代码	×	×
	模态G代码	初值G代码(G20/G21不变)	○
	F机能	×	○
	S,T或M机能	×	○
坐标系	工件坐标值	零	○
执行中的动作	移动	×	×
	暂停	×	×
	M,S或T代码传送	×	×
	刀具长度补偿	×	MDI方式时○ 非MDI时由参数'RS43'决定
	刀具半径补偿	×	MDI方式时○ 非MDI方式时×
	调出子程序号的执行	×	×(注)
输出信号	报警灯(ALM)	灭(无报警时)	灭(无报警时)
	NOT READY	○	×(急停灯亮)
	缓冲寄存器	灭灯	MDI方式时○ 非MDI方式时×
显示灯输出信号	返回参考点灯	×	○(紧急停时×)
	S或T代码	×	○
	M代码	×	×
	M,S或T选通信号	×	×
	主轴回转信号(S模拟信号)	○	○
	CNC准备好信号	ON	○
	伺服准备好信号	ON(驱动报警除外)	ON(驱动不报警时)
	循环启动灯	×	×
	进给保持灯	×	×

注：在子程序执行中复位时，需返回到主程序开头,不能从子程序中途执行。

附录7　参数一览表

本表中没有提到的参数，必须设定为0。

本参数说明是以K100M3轴系统说明的，K100M4的参数见附录12。

0	0	4

OTFP	RDRN	DECI	IOF	RS43	DCS		SCW

OTFP　1：输出最高频率为512Kpps。
　　　0：输出最高频率为 32Kpps。
RDRN　1：空运行时，快速运动指令运行有效。
　　　0：空运行时，快速运动指令运行无效。
DECI　1：在返回参考点时减速信号为"1"表示减速(回零方式B 时有效)。
　　　0：在返回参考点时减速信号为"0"表示减速。
IOF　1：用MDI键入时，偏置值为增量值。
　　　0：用 MDI 键入时，偏置值为绝对值。
RS43　1：G43，G44的偏移矢量在复位时被清零。
　　　0：G43，G44 的偏移矢量在复位时保持不变。
DCS　1：MDI方式时，按【输出】键执行。
　　　0：MDI方式时，按【循环启动】键执行。
SCW　1：最小指令增量按英制系统(机床是英制系统)。
　　　0：最小指令增量按公制系统(机床是公制系统)。

0	0	5

NFDO	TJHD	PMXY2	PMXY1	RSJG		PPD	PCMD

NFDO　1：恒设为 1
TJHD　1：在手动示教方式中，手轮有效。
　　　0：在手动示教方式中，手轮无效。
PMXY2，PMXY1 ：设定固定循环G76，G87中的退刀方向。

PMXY2	PMXY1	退刀方向
0	0	+X
0	1	-X
1	0	+Y
1	1	-Y

RSJG　0：按复位键时，系统自动关闭 M03、M04、润滑、冷却输出。
　　　1：按复位键时，对输出 M03、M04、润滑、冷却输出没有影响。
PPD　1：用绝对零点编程(G92)也设置相对坐标值。
　　　0：用绝对零点编程(G92)不设置相对坐标值。
PCMD　1：输出波形是脉冲。
　　　0：输出波形是方波。

0	0	6

PRGB	TLCP	GST	OVRI		ZMZ	ZMY	ZMX

PRGB 0： 程序显示方式 A。

1： 程序显示方式 B。在非编辑方式下，在【程序】页面下显示程序的子页面下可有二种显示方式，由〖切换〗键进行切换。一种为整个页仅为程序显示。另一种为在显示屏的上半部分显示绝对和相对位置而在下半部分显示加工程序。

TLCP 1: 在与指定平面（G17，G18，G19）垂直的轴上进行刀具长度补偿。（刀具长度补偿B）。

0: 与指定平面无关，在 Z 轴上进行刀具长度补偿（刀具长度补偿 A）。

GST，OVRT ≡ 0

ZMZ，ZMY，ZMX 当接通电源时，X，Y，Z轴的参考点返回方向和原始的反向间隙方向。

1: 返回参考点方向及间隙方向为负。

0: 返回参考点方向及间隙方向为正。

注：电源接通后,当该轴向与本参数设定的反方向运动时,最初完成反向间隙补偿。

0	0	7		ENG			SMZ	ZCZ	ZCY	ZCX

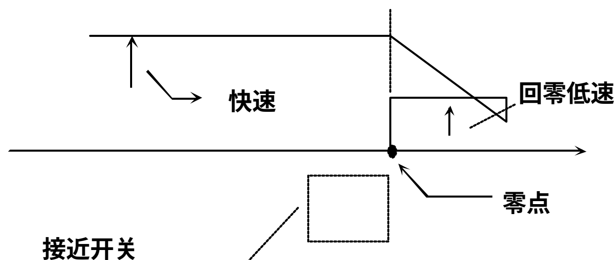
ENG 1：系统为英文版本显示。

SMZ 0：程序段拐角处的速度控制参见编程篇的“进给功能”一章。

1：所有含运动指令的程序段速度减速到零后，才执行下个程序段。

ZCX～ZCZ 0：返回机械零点需要减速开关及零位信号。

1：磁开关回零方式 C。（在有机械零点时有效）



若机床零点在轴"正"端(从负向往正向回零)时,需设置№006 参数 ZMZ-ZMX 为负向回零.

若机床零点在轴"负"端(从正向往负向回零)时,需设置№006 参数 ZMZ-ZMX 为正向回零.

连接时,除需将接近开关连接到系统的减速信号端外,还需将其连接到系统的零位信号上.此种回零方式需设置系统零位信号为 24V.

0	0	8						DIRZ	DIRY	DIRX

DIRZ～X 0/1 ： 各轴电机旋转方向选择。改变参数，可以改变电机旋转方向。

0	0	9	MPLS	VRYZ	VRYY	VRYX		DALZ	DALY	DALX

MPLS 0：M 代码电平输出。

1：M 代码脉冲输出。

VRYZ～X 0/1 ：各轴驱动器准备就绪信号电平选择。

DALZ～X 0/1 ：各轴驱动器报警信号电平选择。

0	1	0

EILK	.1.	.1.	.1.	CPF4	CPF3	CPF2	CPF1

EILK　　：设定为零。
.1.　　：恒定设定为 1。否则回零不对。
CPF4，3，2，1　　：螺距误差补偿及反向间隙补偿的脉冲频率(各轴共用)。
补偿频率 = （设定值+1）Kpps　设定值 = 0 ～15。

0	1	1

BDEC	BD8	RVDL	ZDIL	KSGN	ZRNL	CM98	JSPD

BDEC　0：反向间隙补偿方式 A,以固定的频率(CPF4,3,2,1 及 BD8 设置)输出。
1：间隙补偿方式 B,补偿数据以升降速方式输出,参数(CPF4,3,2,1 及 BD8 设置)无效。
BD8　0：反向间隙补偿以参数№010 设定的频率进行补偿。
1：反向间隙补偿以参数№010 设定的频率的 1/8 进行补偿。
RVDL　0：轴运动方向改变时,方向信号与脉冲信号同时输出。
1：轴运动方向改变时,先输出方向信号延迟一段时间后脉冲信号再输出。
ZDIL　0：主轴制动输出时,轴互锁暂停。
1：主轴制动输出时,轴运动不互锁。
KSGN　0：轴负向运动时,运动符号不保持。
1：轴负向运动时,运动符号保持。
ZRNL　0：回零时,轴运动键不自保。
1：回零时,轴运动键自保.返回零点后,运动停止.运动过程中需停止时,按”回零”键或“RESET”键。
CM98　0：编入系统标准以外的 M,S,T 代码时,系统将会产生相应的报警。
1：编入系统标准以外的 M,S,T 代码时,系统不产生报警,而会自动去调用相应的子程序。
功能说明：
1.1：M 代码，当系统执行标准以外的M代码时，调用的子程序为：
M○○：调用子程序90○○。
1.2：S 代码，当系统执行S10～S99时，调用的子程序为：
S□□：调用子程序91□□。
注：当选择主轴模拟电压输出时，S代码不调用子程序。
1.3：T 代码，当系统执行T10～T99时，调用的子程序为：
T△△：调用子程序92△△。

注：1. 当执行非标准的M，S，T时，必须编入对应的子程序。否则会产生078号报警。
2. 非标准的M，S，T代码不能在MDI方式下运行，否则会产生M/S或T代码错的报警。
3. 在对应的子程序中既可以编入轴运动指令，也可对输出点进行控制（关和开），还可根据DI的信号进行转跳或循环，或某一DI信号作为M/S/T的结束信号。关于DI/DO见下面的诊断说明。

JSPD　0：手动主轴点动键仅在手动方式有效。
1：手动主轴点动键在任何方式都有效。

注： 参数 CP4,3,2,1,BD8 设置改变后需开关机后才有效。

0	1	2		APRS	TMANL	SMANL	M30	EDTB	OFFVY	EBCL	ISOT

APRS 1：返回参考点后作自动坐标系设定。
0：不实现自动坐标系设定。
TMANL 1：T 代码时手动换刀。
0：T 代码自动换刀。
SMANL 1：S 代码手动换挡。
0：S 代码自动换刀。
M30 1：M30执行时，光标立刻返回开头（B型）。
0：M30执行后，再次循环起动时光标返回开头（A型）。
EDTB 1：编辑插入机能 A.
0：编辑插入机能 B.
OFFVY1 ：即使在MRDY 信号输出之前DRDY信号为ON，也不产生驱动器报警。
0：在 MRDY 信号输出之前 DRDY 信号为 ON，产生驱动器报警。
EBCL 1：在程序显示时，EOB代码显示为";"(分号)
0：在程序显示时，EOB 代码显示为"*"(星号)
ISOT 1：在通电或急停后，没有返回参考点，手动快速移动起作用。
0：在通电或急停后，返回参考点之前，手动快速移动不起作用。

0	1	3		G01	SBKM		EDALM	PODI	PML3	PML2	PML1

G01 1：电源接通时，为 G01状态。
0：电源接通时，为 G00 状态。
SBKM 1：在执行宏指令时单程序段有效
0：在执行宏指令时单程序段无效
EDALM 1：P/S报警时，可编辑程序或存盘。
PODI 1：编程时，可小数点编程的地址在编程时没有编入小数点时，默认为有小数点。
例：X100自动认为是X100.即100毫米。应当注意的是，100μ应编为X0.1而不能编为X100。
PML3，2,1 ：螺距误差补偿放大率。设定的补偿值乘以此放大率,作为输出值。

PML2	PML1	放 大 率
0	0	×1
0	1	×2
1	0	×4
1	1	×8

(各轴共用)

当PLM3为1时，上述值×16

0	1	4

POD	G84S	FXCO	FXCS		ZRSZ	ZRSY	ZRSX

POD　0：小数点是否任意编入.

1：可以带小数点的地址必须编入小数点.否则会产生报警:“ 007：小数点输入错或无小数点输入.”

注： 1. 虽然 F100.=F100 但在 POD=1 时，也必须编入小数点（F100.）

2. 由于 Q 可以代小数点，当给宏 D0 置 1 时，Q 也必须编入 1.或 001.如给宏变量＃1132 置低八位全为 1，G65H01P＃1132Q0.255。

G84S = 0

FXCO = 0

FXCS = 0

ZRSZ　1：Z 轴有机械零点。（回零方式B）

0：Z 轴无机械零点。（回零方式 A）

ZRSY　1：Y 轴有机械零点。（回零方式B）

0：Y 轴无机械零点。（回零方式 A）

ZRSX　1：X 轴有机械零点。（回零方式B）

0：X 轴无机械零点。（回零方式 A）

0	1	5

CMRX

0	1	6

CMRY

0	1	7

CMRZ

CMRX CMRY CMRZ ： 各个坐标的指令倍乘比

设定范围：1～127 。

0	1	8

CMDX

0	1	9

CMDY

0	2	0

CMDZ

CMDX,CMDY CMDZ ： 各个坐标的指令分频系数。

设定范围：1～127。

0	2	1

主轴准停/换档转速

默认值为50。

0	2	2

CRCDL

CRCDL　在刀具半径补偿 C 方式下，刀具忽略小移动量的限制值。

设定量： 0～16383　单位： 毫米/分(毫米输出)。

0～16383 单位: 英寸/分(英寸输出)。

0	2	3	SCTTIM

SCTTIM 设定从主轴指令执行到认为主轴转速到达的时间间隔。
设定量：0～255 单位:毫秒。

0	2	4	WLKTMZ

WLKTME：输入信号去抖动宽度。设定范围：0～15。
0：0～16ms，1：16～32ms，2：32～48ms ……

0	3	8	RPDFX

0	3	9	RPDFY

0	4	0	RPDFZ

RPDFX RPDFY RPDFZ 分别为X,Y，Z坐标快速移动速度 。
设定量 30～15000 单位: 毫米/分(毫米输出)。
30～6000 单位: 0.1英寸/分(英寸输出)。

0	4	1	LINTX

0	4	2	LINTY

0	4	3	LINTZ

LINTX LINTY LINTZ 分别为X,Y，Z坐标线性加减速时间常数值（用于快速移动G00）。
设定量: 8～4000(单位: 毫秒)

0	4	4	PSANGN

PSANGN 主轴模拟输出调整数据（S 模拟输出）。设定方法如下:

1. 设定标准值 625
2. 指令S 模拟代码最大输出值（10V）
3. 测量输出电压
4. 用下述公式重设PSANGN
   PSANGN = 10.00×625÷测量电压
5. 设定新数据后,校验输出电压最大值是否为 10V.

0	4	5	FEDMX

FEDMX 切削进给上限速度。

设定量： 0～15000 单位： 毫米/分(毫米输出)
6～6000 单位： 0.1英寸/分(英寸输出)

0	4	6	SPDLC

SPDLC：设定主轴速度偏置补偿值,也就是主轴速度指令电压的0偏置补偿值。
设定量： 0～+-8191 单位： VELO。

0	4	7	FEEDT

FEEDT 切削进给和手动进给时指数加减速时间常数。
设定量： 0～4000 单位： 毫秒。
此参数设"0"时,指数加减速功能无效。

0	4	8	FEDFL

FEDFL 切削进给时的指数加减速的低速(FL速度)下限值。
设定量： 0～15000 单位： 毫米/分(毫米输出)。
0～6000 单位： 英寸/分(英寸输出)。
通常此参数设"0"

0	4	9	CYCR

CYCR 固定循环G73高速深孔加工循环中的退刀量。
设定量：0～32767 单位： 毫米/分(毫米输出)
6～32767 单位： 英寸/分(英寸输出)

0	5	0	CYCD

CYCD 固定循环G83高速深孔加工循环中的切削始点。
设定量：0～32767 单位： 毫米/分(毫米输出)
0～32767 单位： 英寸/分(英寸输出)

0	5	1	RPDFL

RPDFL 快速移动倍率最低挡速度(F0)，各轴通用。
设定量：6～15000 单位： 毫米/分(毫米输出)
6～6000 单位： 0.1英寸/分(英寸输出)

0	5	2	ZRNFL

ZRNFL 返回参考点时的低速，FL速度(通用于各轴)。
设定量：6～15000 单位： 毫米/分(毫米输出)
6～6000 单位： 0.1英寸/分(英寸输出)

0	5	3	BKLX

0	5	4	BKLY

0	5	5	BKLZ

BKLX BKLY BKLZ　分别为X,Y，Z坐标间隙补偿量 。

设定量　0～2000　单位：　0.001MM(MM输出）或 0.0001英寸(英寸输出)

0	5	6	GRHMAX

GRHMAX　用高速齿轮时的主轴最高转速（速度指令电压10V时的主轴转速）。

设定量　1～9999　单位：转/分。

0	5	7	GRHMIN

0	5	8	GRLMAX

0	5	9	SPDMAX

0	6	0	SPDMIN

GRHMIN　S模拟输出方式时用高速齿轮的主轴转速下限值。

设定量：　1～9999　单位：转/分

GRLMAX　低速齿轮时，主轴的最高转速。

设定量：　1～9999　单位：转/分

SPDMAX　主轴电机输出值上限。

用下列公式设定：

$$\frac{\text{主轴电机上限转速}}{\text{主轴电机最高转速}} * 4095$$

设定量：　1～4095

SPDMIN　主轴电机输出值下限。

用下列公式设定：

$$\frac{\text{主轴电机下限转速}}{\text{主轴电机最高转速}} * 4095$$

设定量：　1～4095

0	6	1	手动方式下，模拟主轴速度的初值

默认值为100。

0	6	2	手动方式下，模拟主轴速度的增量

默认值为50。

0	6	4	JOGFL

JOGFL　手动进给指令加减速低速下限(FL速度)。

设定量：0～15000　单位:　MM/分(毫米输出)。

0～6000　单位:　0.1英寸/分(英寸输出)。

0	6	5	PFINT

PFINT　电源接通时的切削进给速度初值。

0	6	6	SEQINC

SEQINC 自动插入程序顺序号时的号码增量值。

设定量：0～9999

0	6	8	BRATE0

BRATE0　RS232接口0设定的波特率。

设定量50～4800(单位:BPS，50 100 110 150 200 300 600 1200 2400 4800)

0	6	9	BRATE1

BRATE1　RS232接口1设定的波特率。

设定量50～4800(单位:BPS，50 100 110 150 200 300 600 1200 2400 4800)

0	7	0	LT1X1

0	7	1	LT1Y1

0	7	2	LT1Z1

0	7	3	LT1X2

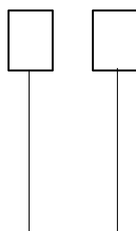
0	7	4	LT1Y2

0	7	5	LT1Z2

LT1X1～LT1Z2：各轴正/负向软限位。

设定量：0～±9999999(单位:0.001MM或0.0001英寸)。

设定从参考点到行程极限的距离，所设定的区域之外为禁止区。通常，存储行程极限应当设在最大行程，如果机床可动部分进入禁止区,就产生超程报警。





因为在监测运动中的时间间隔，要计算出一个行程容差。 其大小在公制系统中为快速移动速度(取作MM)的1/5倍，例如，快速移动速度如果为10M/MIN，那 麽10×1/5 = 2MM。此外,由于失步会使存在数控系统中的位置和机床的实际位置之间有一些差值，所以在工作之前总要进行参考点返回，否则,在此种状态开始工作所显示的超程监测点将包括此差值。

注：当某轴的正/负向软限位参数都设置为0时，该轴的软限位机能无效。

0	7	6	PRSX

0	7	7	PRSY

0	7	8	PRSZ

PRSX PRSY PRSZ 在自动坐标系设定中X，Y，Z坐标返回参考点时的坐标值设定。

设定量：0～ 9999999

0	7	9	PECINTX

0	8	0	PECINTY

0	8	1	PECINTZ

PECINTX，Y，Z 每个坐标的螺距误差补偿间隙。

设定量：8000～9999999 单位：0.001MM(MM输入)。

4000～9999999 单位：0.0001英寸(英寸输入）。

注： 如果此参数设为"0"，则螺距误差补偿不能实现。

附1：K100M3轴数控系统螺距误差补偿参数及设定

1	0	0

PECORGX

PECORGX　X坐标螺距误差补偿零点。

设定量：0～127

1	0	1

X坐标螺距误差补偿量设定。

设定量:0～±7

2	2	8

3	0	0

PECORGY

PECORGY　Y坐标螺距误差补偿零点。

设定量　0～127

3	0	1

Y坐标螺距误差补偿量设定。

设定量:0～±7

4	2	8

5	0	0

PECORGZ

PECORGZ Z 坐标螺距误差补偿零点。

设定量　0～127

5	0	1

Z坐标螺距误差补偿量设定。

设定量:0～±7

6	2	8

附2：K100M3轴数控系统标准参数及含义

参数号	标准值	意义	参数号	标准值	意义
1	X		45	4000	切削进给上限速度
2	X		46	0	主轴模拟零漂补偿
3	X		47	50	指数加减时间常数
4	11000000	位参数	48	0	指数加减速下限
5	10000100	位参数	49	1000	Ｇ73的退刀量
6	00000000	位参数	50	1000	Ｇ83的切削始点
7	01000000	位参数	51	400	快速倍率最低速率
8	00000000	位参数	52	200	回零点时的低速
9	00000000	位参数	53	0	Ｘ轴间隙补偿量
10	01110001	位参数	54	0	Ｙ轴间隙补偿量
11	00000000	位参数	55	0	Ｚ轴间隙补偿量
12	10000110	位参数	56	9999	主轴指令10Ｖ高齿档转速
13	01000000	位参数	57	99	高齿主轴转速下限
14	00001111	位参数	58	9999	主轴指令10Ｖ低齿档转速
15	1	Ｘ轴指令倍乘比	59	4095	主轴指令上限
16	1	Ｙ轴指令倍乘比	60	41	主轴指令下限
17	1	Ｚ轴指令倍乘比	61	100	手动模拟主轴速度初值
18	2	Ｘ轴指令分频系数	62	50	手动模拟主轴速度增量
19	2	Ｙ轴指令分频系数	63	0	未用
20	2	Ｚ轴指令分频系数	64	0	手动加减速低速
21	50	主轴换档时的转速	65	200	切削速度初值
22	0	刀补C微动省略极限	66	10	自动顺序号增量
23	255	ＳＡＲ延迟时间	67	0	加工件数
24	2	信号滤波时间	68	2400	0 口波特率
25	20	未用	69	2400	1 口波特率
26	20	未用	70	9999999	＋X向软件限位
27	20	未用	71	9999999	＋Y向软件限位
28	6000	未用	72	9999999	＋Z向软件限位
29	6000	未用	73	－9999999	－X向软件限位
30	6000	未用	74	－9999999	－Y向软件限位
31	0	未用	75	－9999999	－Z向软件限位
32	0	未用	76	0	回零后X向自动坐标值
33	0	未用	77	0	回零后Y向自动坐标值
34	896	未用	78	0	回零后Z向自动坐标值
35	896	未用	79	0	X轴螺补间隔
36	896	未用	80	0	Y轴螺补间隔
37	3000	未用	81	0	Z轴螺补间隔
38	8000	Ｘ轴快移速率	100	0	X轴螺补零点
39	8000	Ｙ轴快移速率	300	0	Y轴螺补零点
40	8000	Ｚ轴快移速率	500	0	Z轴螺补零点
41	100	Ｘ轴直线加减常数			
42	100	Ｙ轴直线加减常数			
43	100	Ｚ轴直线加减常数			
44	1000	主轴模拟输出调正			

附录8　PLC参数及诊断信息一览表

PLC参数的显示和设置在诊断页面，在诊断页面，一部分是诊断数据，不能设置。另一部分是PLC的参数，可以进行设置。

PLC参数设置条件：　方式：录入方式。

开关：程序开关为开时。

1．诊断数据

1.1 输入信号

0	0	0	HGAR	X16	*DECX	X14	X13	X12	X11	X10

0	0	1	SKP	X26	*DECY	X24	HE	X22	X21	X20

0	0	2	SPALM	X32	*DECZ	*ESP	OV8	OV4	OV2	OV1

0	0	3	X37	X36	X35	X34	*ESP2	@SP	ST	KEY

注:诊断 003 的 BIT5 在 4 轴系统时为*DEC4。

1.2 输出信号

0	4	8	ZD	VOI	M05	M32	M08	M10	M04	M03

0	4	9	FNL	ENB	SRDY	M33	M09	M11	STL	ALM

0	5	0	S08	S07	S06	S05	S04	S03	S02	S01

1.3 系统接口信号

0	1	6	RF4	RFZ	RFY	RFX	PC4	PCZ	PCY	PCX

PCX～4：回零时，一转信号状态。回零过程中，压上减速开关再抬起时变为零，当一转信号来时置 1。之后，一直保持为 1。

RFX～4：未用。

0	1	7	RDY4	RDYZ	RDYY	RDYX	ALM4	ALMZ	ALMY	ALMX

RDYX～RDY4：驱动器准备就绪信号。

ALM4～ALMX：驱动器报警信号。

0	1	8	HANDLDATA

手轮数据

0	1	9/20

SPVALUE

模拟主轴输出值。

1.4 内部机床操作面板

№024～031：内部机床操作面板键。

1.5 键盘诊断信号

№032～039 ：CNC键盘键诊断。

№040～047 ：机床操作面板键诊断。

MDI操作面板中按下对应的键时，相应位显示“1”，释放按键后显示‘0’。

1.6 PLC 内部控制继电器

№128～145：PLC 内部控制继电器。

1.7 PLC – NC CNC 信号

这部分信号为CNC内部的PLC和CNC之间进行传送的信号。供用户了解CNC 内部的工作状态使用，与硬件电路无直接联系。

1.7.1 PLC到CNC的信号

CNC接收以下信号，如果系统有诸如不移动，或循环不启动等问题，可直接观察这些信号。

诊断的其它数据，为PLC与机床或PLC内部的中间继电器信号，经PLC处理后输出给CNC。

诊断号	含义							
0 9 6	HX/ROV1		*DECX		-X	+X		
	手轮X/快速倍率1		X 轴减速		手动 - X	手动 + X		
0 9 7	HY/ROV2		*DECY		-Y	+Y		
	手轮Y/快速倍率2		Y 轴减速		手动 - Y	手动 + Y		
0 9 8	HZ/DRN		*DECZ		-Z	+Z		
	手轮Z/空运行		Z 轴减速		手动 - Z	手动 + Z		
0 9 9	MLK		*ILK		SBK	BDT		
	机床		互锁		单程	程序		

锁住 序段 选跳

1	0	0	ZRN	*SSTP	SOR	SAR	FIN	ST	MP2	MP1

回零 主轴 主轴 主轴速 附助机 自动循 手轮增量
开关 停止 定向 度到达 能完成 环起动 选择

1	0	1	ERS	RT	*SP	*ESP	*OV8	*OV4	*OV2	*OV1

外部 手动 进给 急停 *OV8～*OV1：倍率开关
复位 快速 保持

1	0	2	PN8	PN4	PN2	PN1	KEY	MD4	MD2	MD1

外部程序号检索 程序 操作方式
开关

1	0	4	R08I	R07I	R06I	R05I	R04I	R03I	R02I	R01I

S12位输入

1	0	5	SIND		SGN		R12I	R11I	R10I	R09I

主轴电压 主轴电压 S12位输入
CNC/PLC 极性

1	0	6			AFL	OVC		SOVC	SOVB	SOVA

辅助机 倍率 主轴倍率
能锁住 取消

1	0	7	SKIP	DLK	ZNG			*ABSM	MIRY	MIRX

跳跃 显示 Z轴 手动绝 Y轴 X轴
信号 锁住 取消 对信号 镜向 镜
向

1	0	8						*INTX	*INTY	*INTZ

X，Y，Z轴互锁

1	1	0	UI07	UI06	UI05	UI04	UI03	UI02	UI01	UI00
1	1	1	UI15	UI14	UI13	UI12	UI11	UI10	UI09	UI08

16位宏变量输入

1.7.2 CNC到PLC的信号

1	1	2		OP	SA	STL	SPL	ENB	ZPZ	ZPY	ZPX

1	1	3		MA				DEN		RST	AL

1	1	4				DST		TF	SF		MF

1	1	5		M28	M24	M22	M21	M18	M14	M12	M11

1	1	6		S28	S24	S22	S21	S18	S14	S12	S11

1	1	7		T28	T24	T22	T21	T18	T14	T12	T11

1	2	6		U007	U006	U005	U004	U003	U002	U001	U000
1	2	7		U015	U014	U013	U012	U011	U010	U009	U008

16位宏变量输出

2. PLC参数

修改PLC参数，需将程序开关打开。

1	6	0		T1

1	6	1		T2

1	6	2		T3

T1、T2、T3：主轴自动换档时间，单位：64ms。（详见编程篇 9—2）

1	9	9			OVRI	EHPG	EHOF	EJOG	MZRZ	MZRY	MZRX

OVRI　1：进给倍率信号反向，用于特殊倍率开关。
EHPG　1：选择外置手轮机能。
EHOF　0：选择外置手轮时，系统面板手轮方式无效。
　　　1：选择外置手轮时，系统面板手轮方式有效。当外置手轮输入信号HE=0时，系统的面板手轮方式，增量键，轴选择键有效。
EJOG　1：系统可由输入接口信号来控制手动进给。见连接篇 4—10。
MZRZ～X：选择手动返回参考点轴运动方向键。
　　　0：屏蔽该轴负向运动键。即在手动返回参考点方式下，轴负向运动键无效。
　　　1：屏蔽该轴正向运动键。即在手动返回参考点方式下，轴正向运动键无效。

注：修改诊断 199 号参数，还需将参数开关打开。

2	0	0		SLCD	MST	M@SP	MOT	MESP	MPWE	SKEY	SOVI

SLCD　0/1:液晶屏回扫空档/整个显示。
MST　1:屏蔽 3.1 的 ST。 即该点信号为空。不再是循环启动开关。
M@SP　1:屏蔽 3.2 的@SP 。即该点信号为空。不再是进给暂停开关。

MOT　1:不检查硬限位。
MESP　1:屏蔽*ESP1/2。即这两点信号为空。急停无效。调试用。
MPWE　1:屏蔽参数开关。特殊情况下用。
SKEY　1:选择程序开关在外部（3.0）。特殊情况下用。
SOVI　1:OV8～OV1 为倍率开关。

注：DGN200 的数据也可在程序开关为关时修改。

2	0	1		SOT	JOGS	SOLA				SINC	SUOS

SOT：　选择开机后软超程限位是立刻有效或返回参考点后有效。
　0：开机后软超程限位立刻有效。
　1：开机后软超程限位在返回参考点后有效。
JOGS：　当选择模拟主轴后，手动方式下主轴速度控制方式选择。
　0：模拟主轴速度由参数决定。
　1：主轴模拟速度取决于编入的 S 代码。如果开机没有 S 代码时，速度为 0。与自动方式的速度相同。
　注：见第二篇 9 主轴功能。
SOLA　1：有松拉刀控制机能。
SINC　1: 屏蔽单步/手轮增量 0.1，1 两档。用于防止步进机由于移动过快而失步。
SUOS　1: 选择 S8～S1 为宏输出（UO7～UO0）。
　注：当选择模拟主轴时，自动选择宏输出。

2	0	2					MPOF	KEY1	MD4	MD2	MD1

MPOF　1：屏蔽电压低报警。
KEY1　1:开机时程序开关为开。
MD4～1　:开机时选择的初始方式。

2	0	8		MTIME

M 代码处理时间或M代码脉冲宽度（8位二进制数）。单位：128毫秒。

2	0	9		STIME

S 代码处理时间（8位二进制数）。单位：128毫秒。

2	1	4		SPSTOPT1

发出主轴停止命令后到发出主轴停止信号的延迟时间T1（8位二进制数）。
单位：16毫秒。

2	1	5/6		SPZDDLT

从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间（16位二进制数）。
单位：16毫秒。

2	1	7/8		SPZDTIME

主轴制动输出时间（16位二进制数）。单位：16毫秒。

2	1	9		VOITIME

发出外部蜂鸣器输出信号的时间（8位二进制数）。单位：32毫秒。

附录9 操作一览表

分类	机 能	程序开关	参数开关	方式	显示机能按钮	操 作
清除	参数初值+清其它			电源ON时		〖输入〗+0
读盘	读电子盘			电源ON时		〖输入〗+1～8
从计算机输入	参数输入		○	编辑方式	参数	〖输入〗
	偏置量输入			编辑方式	偏置	〖输入〗
	存储程序	○		编辑/自动	程序	〖输入〗
	存电子盘			编辑	程序	N→1～8→〖输出〗
用MDI键输入	参数的输入		○	录入方式	参数	P→参数号→光标〖↓〗→数据→〖输入〗
	偏置量输入			———	偏置	P→偏移号→〖输入〗→偏移量→〖输入〗
	设置参数的输入			录入方式	设置	数据（0/1）→〖输入〗
输出给计算机	参数输出			编辑方式	参数	〖输出〗
	偏置量的输出			编辑方式	偏置	〖输出〗
	全部程序输出			编辑方式	程序	0→-9999→〖输出〗
	一个程序输出			编辑方式	程序	0→程序号→〖输出〗
检索	程序号检索			编辑/自动	程序	0→程序号→↓(光标)
	顺序号检索			自动方式	程序	程序号检索后 N→顺序号→↓(光标)
	字检索			编辑方式	程序	检索的字→↓(光标)
	地址检索			编辑方式	程序	检索的地址→↓(光标)
编辑	全部程序删除	○		编辑方式	程序	0→-9999→〖删除〗
	一个程序删除	○		编辑方式	程序	0→程序号→〖删除〗
	多个程序段删除	○		编辑方式	程序	N→顺序号→〖删除〗
	一个程序段删除	○		编辑方式	程序	EOB→〖删除〗
	字的删除	○		编辑方式	程序	要删除的字检索后→〖删除〗
	字的变更	○		编辑方式	程序	要变更的字检索后 新数据→〖修改〗
	字的插入	○		编辑方式	程序	检索要插入的前一字新数据→〖插入〗
校对	存储器校对	×		编辑/自动	程序	〖输入〗

注：○为开。×为关。

附录10 规格一览表

@：选择功能*：在其它选择功能中含有功能

名　　　称	规　　　格		参 照 章 节
控制轴	3～4轴(X,Y,Z，4)		第二篇-2
同时控制轴数	@3～4轴		第二篇-2.1
最小设定单位	0.001毫米/0.0001英寸		附录3
最小移动单位	0.001毫米/0.0001英寸		附录3
最大指令值	±7位		附录3
快速进给速度	15米/分，600英寸/分		第二篇-5.1
快速进给倍率	F0，25,50,100%		第二篇-5.3.2
进给速度范围 每分进给	1～15000毫米/分 0.01～600英寸/分		第二篇-5.2.3
自动加减速	有		第二篇-5.4
进给速度倍率	0～150%		第二篇-5.3.1
手动连续进给	同时一轴 @同时2轴		第三篇-4.2
定位	有		第二篇-4.1
插补	直线 / 圆弧		第二篇-4.3,4.4
返回参考点	有		第二篇-6.1
返回参考点检查	有		第二篇-6.2
LCDT/MDI	6英寸液晶屏		第三篇-2
MDI软体键	5+2个		第三篇-2.1.1
单步进给	×1，×10，×100		
通讯接口	RS232C		
暂停(秒)	有		第二篇-5.6
机床锁住	全部轴		第三篇-6.1
存储行程检查	有		
准停状态	有		第二篇-5.5.2
准停	有		第二篇-5.5.1
存储型螺距误差补偿	@有		第三篇-10.5
MDI运转	有		第三篇-5.1.1
复位	有		第三篇-5.4.5
空运转	有		第三篇-6.6
单程序段	有		第三篇-6.7
程序保护信号	有		
自诊断功能	有		
紧急停	有		第三篇-7.1

名 称	规 格		参 照 章 节
状态输出	CNC准备完毕信号 伺服准备完毕信号		
	报警信号		
	分配完毕信号		
	自动运转中信号		
	自动运转启动中信号		
	自动运转休止中信号 电源准备完毕信号		
	复位信号		
电源	单相AC200V+10%,-15%		
	或者单相AC220V+10%		
	-15% 60HZ±1HZ		

内 容	规 格		参 照 章 节
坐标系设定	有		第二篇-7.1
自动坐标系设定	有		第二篇-7.1.2
零件坐标系设定	有		第二篇-7.1.1
小数点输入	有		第二篇8.3
补偿数据的程序输入	@有		
用户宏程序	@有		第二篇-16
英制/公制转换	@有		第二篇-8.2
刀具半径补偿B及拐角 弧圆弧补偿	有		第二篇-14.3
刀具半径补偿C	有		第二篇-14
固定循环	有		第二篇-13.1
间隙补偿	有		
圆弧半径R指定	有		
对称功能	有		

· 辅助功能

名　　　称	规　　　格		参 照 章 节
辅助功能	M2位		第二篇-11.1
辅助功能锁住	有		第三篇-6.3

· 主轴功能

名　　　称	规　　　格		参 照 章 节
主轴功能	S2位		第二篇-9.1-1
主轴模拟输出	@有		
主轴倍率	50～120%		

· 刀具功能

名　　　称	规　　　格		参 照 章 节
刀具功能	@T01～08		第二篇-10
刀具补偿存储器	±6位 32个		
刀具长度补偿	有		

· 编辑，操作

名　　　称	规　　　格		参 照 章 节
纸带存储长度	80米/@120米（4KB=10米）		第三篇-9.18
存储程序个数	63个		第三篇-9.17
电子盘	有，8个区		第三篇-12
程序号的显示	有		第三篇-11.2
顺序号检索	有		第三篇-9.9
程序号检索	有		第三篇-9.4
跳过任选程序段	1个		第二篇-13.4.4
外部零件号检索	有(15个)		未开放
程序保护	有		

· 显示

名　　　称	规　　　格		参 照 章 节
显示	汉字		
加工时间、零件数显示	@有		第三篇-11.6
速度显示	有		第三篇-11.4

附录11 CNC 状态的诊断信息

CNC 在自动运行中，没有报警，也不运动时，通过诊断画面显示，从诊断号№700～№823可以知道当前的CNC状态。

7	0	0			CSCT	CITL	COVZ	CINP	CDWL	CMTN	CFIN

当显示为‘1’时，其意义如下：

CFIN： 正在执行M，S，T 指令。
CMTN： 正在执行轴运动指令。
CDWL： 正在执行G04（暂停）指令。
CINP： 正在进行在位检查。
COVZ： 倍率为零。
CITL： 互锁信号为ON。
CSCT： 正在等待主轴到达信号。

7	0	1				CRST				CTRD	CTPU

当显示为‘1’时，其意义如下：

CTPU： RS232接口正在输出。
CTRD： RS232接口正在输入。
CRST： 急停或复位键为ON。

7	1	0		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

710：WCHAREX

串口读入的数据。

7	1	2		STP	REST	EMS	RRWD	RSTB			CSU

在自动循环运行时，在运行过程中，程序终止时，其停止运动的原因可通过此号诊断知道。

STP： 停止运动。
REST： 复位ON。
EMS： 急停为ON。
RRWD： 内部使用。
RSTB： MDI 复位键为ON。
CSU： 内部使用。

8	0	0～2		SUERRX～Z

SUERRX～Z：X～Z轴升降速控制。

注： 4 轴时，4轴对应数据在诊断号D803。

8	2	0～2		OUTPSX～Z

OUTPSX～Z：系统经过电子齿轮比后输出给驱动器的脉冲数。

注： 4 轴时，4轴对应数据在诊断号D823。

附录12 K100M4轴系统补充说明（以软件版本为K100M4A02 04.08.24为标准）

附12.1 K100M4轴数控系统标准参数及含义

参数号	标准值	意义
1	X	
2	X	
3	X	
4	11000000	位参数
5	10000100	位参数
6	00000000	位参数
7	01000000	位参数
8	00000000	位参数
9	00000000	位参数
10	000000	位参数
11	01110001	位参数
12	00000000	位参数
13	10000110	位参数
14	01000000	位参数
15	00001111	位参数
16	1	X轴指令倍乘比
17	1	Y轴指令倍乘比
18	1	Z轴指令倍乘比
19	1	4TH轴指令倍乘比
20	2	X轴指令分频系数
21	2	Y轴指令分频系数
22	2	Z轴指令分频系数
23	2	4TH指令分频系数
24	50	主轴换档时的转速
25	0	刀补C微动省略极限
26	255	SAR延迟时间
27	2	信号滤波时间
28	20	未用
29	20	未用
30	20	未用
31	20	未用
32	6000	未用
33	6000	未用
34	6000	未用
35	6000	未用
36	0	未用
37	0	未用
38	0	未用
39	0	未用
40	896	未用
41	896	未用
42	896	未用
42	896	未用
43	896	未用
44	3000	未用
45	8000	X轴快移速率
46	8000	Y轴快移速率
47	8000	Z轴快移速率
48	8000	4TH轴快移速率
49	100	X轴直线加减常数
50	100	Y轴直线加减常数
51	100	Z轴直线加减常数

参数号	标准值	意义
52	100	4TH轴直线加减常数
53	1000	主轴模拟输出调正
54	4000	切削进给上限速度
55	0	主轴模拟零漂补偿
56	50	指数加减时间常数
57	0	指数加减速下限
58	1000	G73的退刀量
59	1000	G83的切削始点
60	400	快速倍率最低速率
61	200	回零点时的低速
62	0	X轴间隙补偿量
63	0	Y轴间隙补偿量
64	0	Z轴间隙补偿量
65	0	4TH轴间隙补偿量
66	9999	主轴指令10V高齿档转速
67	99	高齿主轴转速下限
68	9999	主轴指令10V低齿档转速
69	4095	主轴指令上限
70	41	主轴指令下限
71	100	手动模拟主轴速度初始值
72	50	手动模拟主轴速度增量值
73	0	未用
74	0	未用
75	0	手动加减速低速
76	200	切削速度初值
77	10	自动顺序号增量
78	0	未用
79	2400	0 口波特率
80	2400	1 口波特率
81	9999999	＋X向软件限位
82	9999999	＋Y向软件限位
83	9999999	＋Z向软件限位
84	9999999	＋4TH 向软件限位
85	—9999999	—X向软件限位
86	—9999999	—Y向软件限位
87	—9999999	—Z向软件限位
88	—9999999	—4TH 向软件限位
89	0	回零后X向自动坐标值
90	0	回零后Y向自动坐标值
91	0	回零后Z向自动坐标值
92	0	回零后4TH 向自动坐标值
93	0	X轴螺补间隔
94	0	Y轴螺补间隔
95	0	Z轴螺补间隔
96	0	4TH 轴螺补间隔
200	0	X轴螺补零点
400	0	Y轴螺补零点
600	0	Z轴螺补零点
800	0	4TH 轴螺补零点

附12.2 K100M4轴数控系统位参数及含义

位参数与3轴系统相同时，含义同3轴系统。

0	0	4	OTFP	RDRN	DECI	IOF	RS43	DCS		SCW
0	0	5	NFED	TJHD	PMXY2	PMXY1	RSJG		PPD	PCMD
0	0	6	PRGB	TLCP	GST	OVRI	ZM4	ZMZ	ZMY	ZMX
0	0	7			SMZ		ZC4	ZCZ	ZCY	ZCX
0	0	8	VRY4	VRYZ	VRYY	VRYX	DIR4	DIRZ	DIRY	DIRX
0	0	9	TSUB	TJOG	ADW2	ADW1	ADW0			MPLS

TSUB　0：T代码的执行由参数012的CM98决定。

　　　1：执行T代码时，系统自动调用子程序O9200，同时变量＃131自动设置T代码后面的数字。

TJOG　1：手动换刀或指定换刀机能有效。

ADW2～0　：选择第4轴显示的地址（A,B,C,U,V,W）。

0	1	0			OTZN	CROT	DAL4	DALZ	DALY	DALX

OTZN　1：不检查Z轴软限位。

CROT　0：选择第4轴是直线轴。

　　　1：选择第4轴是旋转轴。

0	1	1	EILK	.1.	.1.	.1.	CPF4	CPF3	CPF2	CPF1

EILK　1：各轴互锁机能有效。

当设置诊断 199 QJSL 为 1，即选择了气动夹紧放松的旋转分度头控制机能时，如果气动放松到位信号没有输入时，第 4 轴处于互锁状态。

此时该轴互锁信号为 0，手动方式下，第 4 轴无法移动，自动方式下，如果有第 4 轴指令，则所有轴移动指令暂停。如：自动方式执行 X,4 轴插补，如果第 4 轴互锁信号有效，则运动暂停，信号撤消后，程序继续执行。如果程序中无第 4 轴移动指令，则按正常执行，与第 4 轴互锁信号无关。

当轴处于互锁状态而无法移动时，可以观察 DGN700 的 CITL 位知道系统的状态。也可以观察 DGN108 知道轴是否处于互锁状态。

诊断信息

108						*ILK4	*ILKZ	*ILKY	*ILKX

*ILK4:为 1 时正常，为 0 时表示第 4 轴处于互锁状态。*ILKX,Y,Z:恒为 1。

0	1	2	BDEC	BD8	RVDL	ZDIL	KSGN	ZRNL	CM98	JSPD
0	1	3	APRS	TMANL	SMANL	M30	EDTB	OFFVY	EBCL	ISOT
0	1	4	G01	SBKM		EALM	PODI	PML3	PML2	PML1

0	1	5		POD	G84S	FXCO	FXCS	ZRS4	ZRSZ	ZRSY	ZRSX

附 12.3 输入输出信号表

附 12.3.1 输入信号诊断表

诊断号 000	位号：7	6	5	4	3	2	1	0
	HGEAR	X16	*DECX	X14	S@SOLA	UI2	UI1	UI0
插座脚号	XS54:9	XS54:22	XS54:23	XS54:10	XS54:24	XS54:11	XS54:25	XS54:12
外置手轮		HE		H4		HZ	HY	HX
分度头				PSWI		QFSI	M11I	M10I

【说明】

HGEAR：模拟主轴手动换档输入信号。
*DECX：X 轴机械回零减速输入信号。
S@SOLA:松拉刀的输入信号。
UI2-UI0：宏指令输入信号。
HE/H4/HZ/HY/HX：外置手轮功能输入信号，参见附 12.4.6。
PSWI/QFSI/M11I/M10I: 第 4 轴旋转分度头控制功能输入信号，详见附 12.6。

诊断号 001	位号：7	6	5	4	3	2	1	0
	SKP	X26	*DECY	X24	UIB	UIA	M21I	M20I
插座脚号	XS54:15	XS54:16	XS54:17	XS54:18	XS54:19	XS54:20	XS54:8	XS54:21
外置手轮					×100	×10		
硬限位		*LM		*LP				

【说明】

SKP：G31 测量输入信号。
*DECY：Y 轴机械回零减速输入信号。
UIB/UIA：宏指令输入信号。
M21I:转台松开输入信号。
M20I：转跳夹紧输入信号。
×100/×10：外置手轮的进给倍率输入信号。
*LM/*LP：硬限位输入信号。

诊断号 002	位号：7	6	5	4	3	2	1	0
	SPALM	X32	*DECZ	*ESP	OV8	OV4	OV2	OV1
插座脚号	XS54:4	XS54:5	XS54:6	XS54:7	XS9:4	XS9:3	XS9:2	XS9:1

【说明】

SPALM：主轴报警信号输入。
*DECZ：Z 轴机械回零减速输入信号。
*ESP：急停输入信号。

OV8-OV1：倍率开关输入信号。

诊断号 003 位号：	7	6	5	4	3	2	1	0
	HIGI	SOLA	*DEC4	LOWI	*ESP2	@SP	ST	KEY
插座脚号	XS54:14	XS54:1	XS54:2	XS54:3	XS56:4	XS56:3	XS56:2	XS56:1

【说明】

HIGI；模拟主轴高档检测到位信号。

LOWI：模拟主轴低档检测到位信号。

SOLA：松拉刀检测到位信号。

*DEC4：4 轴机械回零减速输入信号。

*ESP2：附加面板急停开关输入信号。

◎SP：附加面板进给保持开关输入信号。

ST：附加面板循环启动开关输入信号。

附 13.3.2 输出信号诊断表

诊断号 048 位号：	7	6	5	4	3	2	1	0
	ZD	VOI	M05	M32	M08	M10	M04	M03
插座脚号	XS57:17	XS57:1	XS57:4	XS57:14	XS57:16	XS57:2	XS57:3	XS57:15

【说明】

ZD：主轴制动输出信号。
VOI：报警时，输出给外部蜂鸣器信号。
M05：主轴停止输出信号。
M32：润滑油开输出信号。
M08：冷却液开输出信号。
M10：代码 M10 输出信号或气动夹紧输出信号。
M04：主轴反转输出信号。
M03：主轴正转输出信号。

诊断号 049 位号：	7	6	5	4	3	2	1	0
	FNL	ENB	JOGO	M33	M09	M11	M21	M20
插座脚号	XS57:21	XS57:5	XS57:8	XS57:18	XS57:20	XS57:6	XS57:7	XS57:19

【说明】

FNL：加工完成指示信号。
ENB：模拟主轴输出指示信号。
JOGO：手动/手轮/单步/回零方式指示信号。
M33：润滑油关脉冲输出信号。
M09：冷却液关脉冲输出信号。
M11：代码 M11 脉冲输出信号。
M21：转台放松输出信号。

M20；转台夹紧输出信号。

诊断号	位号：7	6	5	4	3	2	1	0
050	SOLAO	Y36	Y35	U04	U03	U02	HIGO	LOWO
插座脚号	XS57:25	XS57:9	XS57:12	XS57:22	XS57:24	XS57:10	XS57:11	XS57:23
宏输出							U01	U00
主轴档位				S05	S04	S03	S02	S01
分度头		M110						

【说明】

SOLAO：松拉刀输出信号。
S05-S01：主轴机械换档输出信号。
U04-U00：宏指令输出信号。
HIGO：模拟主轴高档输出信号。
LOWO：模拟主轴低档输出信号。
M110：分度头控制气动放松输出信号。详见附 12.6。

附 13.3.3 输入输出信号在插座 XS54 和 XS57 中的排列

输入信号在插座 XS54 中的排列

信号	脚号	信号	脚号
		SOLA	1
HIGI	14	*DEC4	2
SKP	15	LOWI	3
X26	16	SPALM	4
*DECY	17	X32	5
X24	18	*DECZ	6
UIB	19	*ESP1	7
UIA	20	M21I	8
M20I	21	HGEAR	9
X16	22	X14	10
*DECX	23	UI2	11
S@SOLA	24	UI0	12
UI1	25		13

输出信号在插座 XS57 中的排列

脚号	信号	脚号	信号
1	VOI		
2	M10	14	M32
3	M04	15	M03
4	M05	16	M08
5	ENB	17	ZD
6	M11	18	M33
7	M21	19	M20
8	JOGO	20	M09
9		21	FNL
10	U02	22	U04
11	HIGO	23	LOWO
12		24	U03
13		25	SOLAO

附 12.4 输入输出信号说明

KND-100M4轴系统共有24个输入信号、24个输出信号。其中大多数信号的定义与使用方法与K100M3轴系统相同，下面只介绍不同部分。

附 12.4.1 松拉刀控制——S@SOLA/SOLAI/SOLAO

（1） 输入接口

S@SOLA ：松拉刀的输入接口。

SOLAI ：松拉刀检测到位信号。

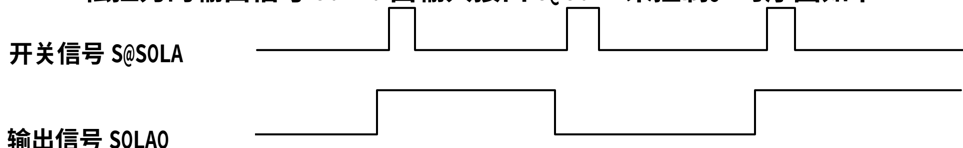
（2） 输出接口

SOLAO ：松拉刀输出信号。

（3） 功能说明

系统循环启动时，会检测到位信号 SOLAI 是否为 1。如果是，会产生报警，并不启动自动循环。报警信息：“015：song-la tool error.”。

松拉刀的输出信号 SOLAO 由输入接口 S@SOLA 来控制。时序图如下：



附 12.4.2 手动方式输出——JOGO

系统在手动方式、手轮/单步方式、回零方式时，输出接口JOGO为1，否则为0。

附 12.4.3 转台夹紧及松开机能——M20I/M21I/M20/M21

系统增加特殊M程序代码M20和M21，M20用来控制转台夹紧，M21用来控制转台松开。程序执行过程如下：

M20 ：输出信号M20（转台夹紧），等待输入信号M20I为高电平时，关闭M20输出，该程序段结束。

M21 ：输出信号M21（转台放松），等待输入信号M21I为高电平时，关闭M21输出，该程序段结束。

附 12.4.4 硬件限位机能——*LM/*LP

当设置诊断参数200的MOT=0时，系统具有硬件限位机能。

输入接口*LM为轴负向限位，*LP为轴正向限位。连接时，应将4个轴的负向限位开关串接入*LM，4个轴的正向限位开关串接入*LP。某轴限位有效时，4个轴手动方式可以向相反的方向移动，从而退出限位区域。

注：请注意硬限位与软限位的区别，当将某轴的正、负软限位参数都设置为0时，该轴的软限位机能无效。

附 12.4.5 模拟主轴自动换档机能——HIGI/LOWI/HIGO/LOWO

模拟主轴可自动换高低两档。主轴高齿档的最高转速设置在参数056，主轴高齿档的最低转速设置在参数057，主轴低齿档的最高转速设置在参数058。

在系统开机的初始状态，系统默认为低档（但低齿档输出接口无输出）。当指定的模拟主轴速度超过低齿档的最高速度时，开始自动换档。

换档过程：

（1） 轴运动停止，模拟主轴输出为参数021设定的转速。

（2） 延迟诊断参数160设定的时间后，输出换档信号HIG（或LOW）。

（3） 检测档位信号HIGI（或LOWI）是否到位。

（4） 到位后，延迟诊断参数161设定的时间。

（5） 主轴以编程的转速旋转。

（6） 延迟诊断参数162设定的时间后，取消轴停止，换档结束。

当模拟主轴在高速档旋转，而新指定的模拟主轴速度低于主轴高齿档的最低转速，则会自动进行由高齿档到低齿档的转换。换档过程与上述过程一致。

注：当参数设定P056≤P058时，系统无自动换档机能，按P056设定的转速输出。

附 12.4.6 外置手轮机能

有关参数：诊断 199 的 EHPG、EHOF。

输入接口：HE/H4/HZ/HY/HX/×100/×10。

使用方法详见连接篇 4－10，附录篇 8－4。

附 12.5 T 代码调用子程序机能（可用于换刀控制）

如果设置系统参数009的TSUB=1，则系统执行T代码时，会自动调用子程序（程序号固定为○9200），同时变量＃131自动设置为T代码后的数字。

应用举例：

1． 自动换刀

换刀代码：T××；

换刀过程：系统执行T代码时，变量＃131自动设置为刀号（如：执行T02;则系统变量＃131＝2），同时自动调用子程序○9200。换刀过程就在子程序○9200内用宏代码编制。

2． 手动换刀

当设置参数009的TJOG = 1时，手动换刀或指定换刀机能有效。

操作过程如下：

（1） 在宏变量＃100中设置需换的刀号。若顺序换下一把刀，则设置为0。

（2） 自动方式下，面板上的〖换刀〗键按下时，键上的指示灯亮。

（3） 按循环启动，系统会自动检索程序○9201，并自动执行。手动换刀程序编制在子程序○9201中。

？？？ ○9201编制说明：

○9201；

Ⅰ：判断变量＃100是否为0。不为0，执行Ⅱ；为0，跳转到Ⅲ。

Ⅱ：指定换刀。

T#100； （赋值＃131＝＃100，调用换刀子程序○9200）

Ⅲ：顺序换刀。

使＃515＝＃515＋1， （假设变量＃515中保存当前刀号）

T#515； （赋值＃131＝＃515，调用换刀子程序○9200）

M30; （子程序结束）

附 12.6 第 4 轴采用气动夹紧放松的旋转分度头控制功能

（1） 参数选择

诊断199	QJSL							

QJSL 1：选择了气动夹紧放松的旋转分度头控制机能。

当设置 QJSL=1 后，以下机能有效。

（2） 相关机能

2.1 手动夹紧，放松控制

在手动方式（手动连续，点动，手轮）下，按一次手动夹紧按钮，输出 M10 点，关闭 M11 输出。

在手动方式（手动连续，点动，手轮）下，按一次手动放松按钮，输出 M11 点，关闭 M10 输出。

2.2 自动夹紧，放松控制

M10：执行 M10 时，输出 M10 点，关闭 M11 输出,经过参数 DGN166 设置的时间后，执行结束。输出仍保持。

M11：执行 M11 时，输出 M11 点，关闭 M10 输出,系统接收到气动‘放松’到位（QFSI）输入信号后，执行结束。输出仍保持。

2.3 外部气压检测报警

当信号（PSWI） 气压报警输入时，系统产生外部报警 014：外部气压低，内部产生急停（准备未绪）。

2.4 第 4 轴驱动(SV—ON)控制信号 MRDY4 改为输出点控制。

除原 MRDY4 控制外，如果：气动‘放松’到位输入信号（QFSI）没有接收到（信号为 0 电平）MRDY4 无输出。

原 MRDY4 信号无效，改接为系统输出信号：MRDY4.

（3） 相关输入输出信号

输入信号

诊断000	X17	X16	*DECX	X14	SW@SOLA	UI2	UI1	UI0
D199 QJSL=1				PSWI		QFSI	M11I	M10I

选择了气动夹紧放松的旋转分度头控制机能后

M10I：手动夹紧按钮输入点。 M11I ：手动放松按钮输入点

QFSI：气动‘放松’到位输入信号 PSWI ：气压到达信号

输出信号

诊断048						M10		

诊断050		Y36	Y35					
D199 QJSL=1		M11O	MRDY4					

M10:气动夹紧输出。

M11O:气动放松输出。

MRDY4:第 4 轴 MRDY 信号输出。

（4） 第 4 轴互锁机能

1 **参数选择**

参数 011		EILK							

EILK　1：**各轴互锁机能有效。**

当选择诊断 199 QJSL **为** 1**，即选择了气动夹紧放松的旋转分度头控制机能时，如果气动放松到位信号没有输入时，第** 4 **轴处于互锁状态。**

此时该轴互锁信号为 0**，手动方式下，第** 4 **轴无法移动，自动方式下，如果有第** 4 **轴指令，则所有轴移动指令暂停。如：自动方式执行** X,4 **轴插补，如果第** 4 **轴互锁信号有效，则运动暂停，信号撤消后，程序继续执行。如果程序中无第** 4 **轴移动指令，则按正常执行，与第** 4 **轴互锁信号无关。**

当轴处于互锁状态而无法移动时，可以观察 DGN700 **的** CITL **位知道系统的状态。也可以观察诊断** 108 **知道轴是否处于互锁状态。**

诊断信息

诊断108						*ILK4	*ILKZ	*ILKY	*ILKX

***ILK4:为 1 时正常，为 0 时表示第 4 轴处于互锁状态。**

***ILKX,Y,Z:恒为 1。**

附录13 通讯传送软件使用说明

1．DOS版本

将文件拷入计算机，运行文件KND.BAT，在计算机显示上会出现以下画面：

KND CNC-Talker V3.20							Com0:2400
STCom	Trans	Reciv	K-DNC	Kedit			Esc-Exit

F1	F2	F3	F4	F5			

STCom（F1键）：设置计算机的串口（0或1，一般计算机有两个串口，0/1口，通过这两个任一个口都可以与CNC的RS232接口相连，连接在计算机的0或1口后，需用F1键进行设置）及波特率。运行KND.BAT后，自动默认 计算机的0口，波特率默认值为2400。

Trans（F2键）：从计算机向CNC传送数据。按下F2键后，计算机在其下一行会提示：

S/C：File name to transmit: ：此时，输入文件的路径及名称。如果文件在DNC软件的同一目录下，路径可省略。按回车键。提示变为：

S/C: Transmitting *****… Esc :Stop，此时，操作CNC侧，之后，传送的数据会在显示屏上向上滚动显示。*****为输入的文件名。

Reciv（F3键）： 从CNC向计算机传送数据。按下F3键后，计算机在其下一行会提示：

S/C：File name to store ： 此时，输入文件的路径及名称。如果文件在DNC软件的同一目录下，路径可省略。按回车键。提示变为：

S/C: Receiving ****… Esc :Stop 此时，操作CNC侧，之后，传送的数据会在显示屏上向上滚动显示。

K-DNC（F4键）：从计算机向CNC传送加工程序进行DNC方式的加工。按下F4键后，计算机在其下一行会提示：

S/C：File name to transmit: 此时，输入要加工程序的路径及名称。如果文件在DNC软件的同一目录下，路径可省略。按回车键。提示变为：

S/C: K-DNC Transmitting ****… Esc :Stop 此时，操作CNC侧，之后，传送的程序会随着程序的执行，显示屏向上滚动显示。

Kedit（F5键）：通用的文本编辑器PE2。可以对计算机内的程序、参数等进行编辑。请参阅计算机有关PE2的说明，也可退出此通讯软件，用其他编辑器进行修改。

Esc-Exit ：按Esc键，退出KND通讯软件。

注：此版本软件为DOS版，不能用WINDOWS下的DOS窗口。启动计算机时，按F8 进入DOS后运行。

2．WINDOWS 版本

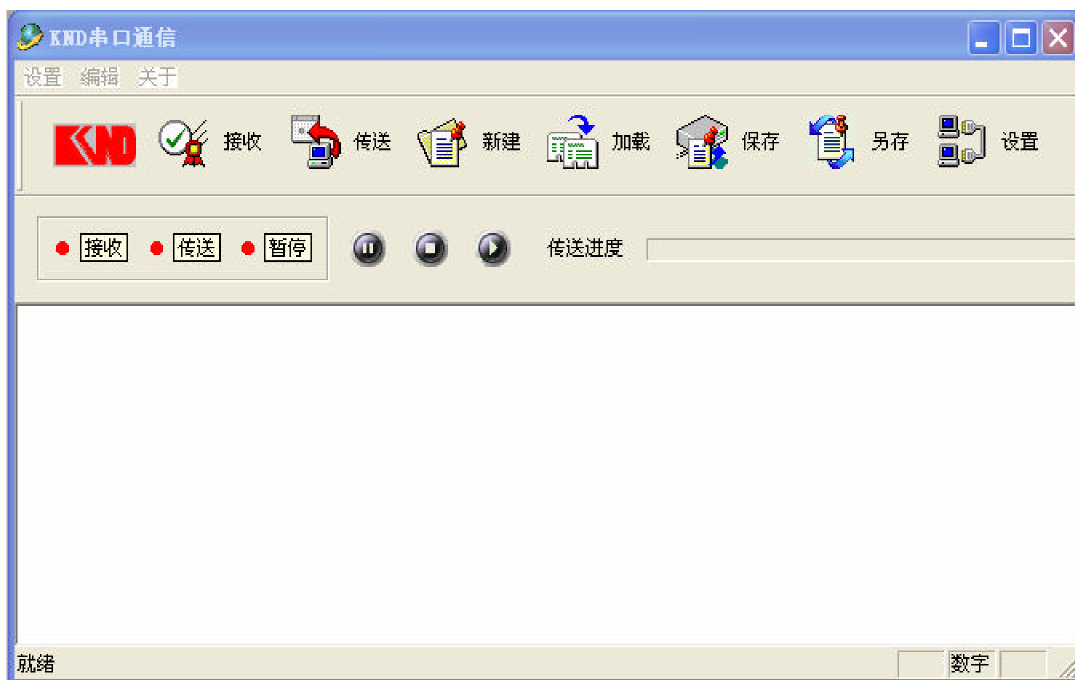
（1） 安装

运行安装程序：凯恩帝串口通信 2.0 版安装程序.EXE。

（2） 运行环境

运行环境：Windows 98 / Windows2000 / Windows XP

（3） 运行主界面



（4） 设置串口

点击〖设置〗按钮，弹出如下对话框：



可以对串口、波特率、数据位、停止位和校验位进行设置。

串口：COM1－COM6

波特率：2400/4800/7200/8800bps

数据位：7 位/8 位

停止位：1 位/2 位

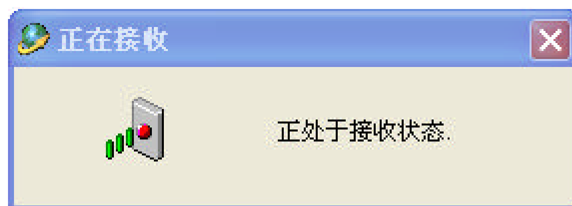
校验：奇校验/偶校验

注 1：上图为默认设置，除串口和波特率外的三项不要改变设置。

注 2：在 Windows 2000 / Windows XP 系统下串口波特率仅能设置为 2400bps（ Windows 98 无限制）。

（5） 接收数据

点击〖接收〗按钮，使其处于接收状态，此时显示提示如下图：



之后，操作连接的数控系统发送数据。 在数据接收完毕后，接收到的数据显示在编辑框内。这时，可以点击〖保存〗或〖另存〗按钮，保存或另存接收到的数据，也可以对接收到的数据进行更改后再次传送到数控系统。

（6） 传送数据

在编辑框内直接键入数据，或者点击〖加载〗按钮加载一个文件到编辑框。在连接的数控系统置于接收状态之后，点击〖传送〗按钮传送数据。

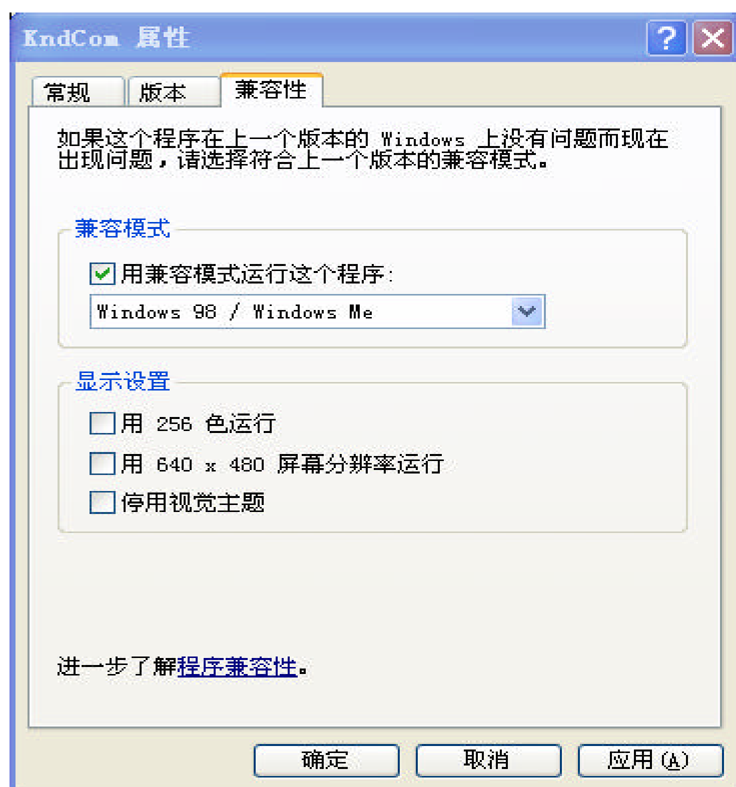
（7） DNC 加工

在连接的凯恩帝数控系统端设置 DNC 方式运行后，本软件端点击〖传送〗按钮，则编辑框内的程序数据将逐条传送至凯恩帝数控系统执行，同时可指示执行进度，也可进行暂停传送、停止传送和继续传送等操作。

注 1：在 Windows2000/WindowsXP 操作系统下串口波特率仅能设置为 2400bps（Windows98 无限制）。

注 2：在 Windows XP 操作系统下必须设置程序运行模式。操作方法如下：

鼠标右击 KndCom.exe，在弹出菜单中选择属性，选中兼容性属性页中的兼容模式-用兼容模式运行这个程序，选择 Windows 98 / Windows Me 模式，如下图所示：


KndCom 属性
常规
版本
兼容性
如果这个程序在上一个版本的 Windows 上没有问题而现在出现问题，请选择符合上一个版本的兼容模式。
兼容模式
用兼容模式运行这个程序：
Windows 98 / Windows Me
显示设置
用 256 色运行
用 640 x 480 屏幕分辨率运行
停用视觉主题
进一步了解程序兼容性。
确定
取消
应用(A)

第六篇　　索 引 篇

第六篇　　索 引 篇

A

B

C